MINISTERSTWO ROLNICTWA I ROZWOJU WSI

Wyniki badań z zakresu rolnictwa ekologicznego realizowanych w 2013 roku

Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie
Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Pomocy Technicznej Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich w latach 2007-2013
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich w latach 2007-2013
Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Departament Hodowli i Ochrony Roślin Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich

Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013

MINISTERSTWO ROLNICTWA I ROZWOJU WSI

Wyniki badań z zakresu rolnictwa ekologicznego realizowanych w 2013 roku

WARSZAWA 2014

Wydawca:
Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Departament Hodowli i Ochrony Roślin
Wydział Rolnictwa Ekologicznego
00-930 Warszawa, ul. Wspólna 30
Tel.: 22 623 25 73, 22 623 18 16, 22 623 20 34
www.minrol.gov.pl
e-mail: rolnictwoekologiczne@minrol.gov.pl

ISBN: 978-83-62178-80-3

Skład, opracowanie graficzne i przygotowanie do druku
PROPRINT Usługi Poligraficzne
biuro@proprint.biz.pl

Oprawa i druk
PROPRINT Usługi Poligraficzne
biuro@proprint.biz.pl

Szanowni Państwo

Oddaję w Państwa ręce kolejną publikację dotyczącą badań w rolnictwie ekologicznym. Publikacja stanowi zbiór tematów badawczych realizowanych w 2013 roku przez podmioty prowadzące badania naukowe w obszarze rolnictwa ekologicznego.

Polska posiada ogromny potencjał, który do tej pory nadal nie został wykorzystany, aby stać się jednym z czołowych wytwórców produktów ekologicznych. Warunki strukturalne, środowiskowe, społeczne i historyczne powodują, że polskie rolnictwo jest predestynowane do stosowania ekologicznych metod produkcji żywności. Polska jest krajem, w którym zużycie chemicznych środków produkcji w rolnictwie było zawsze niższe niż w większości krajów europejskich, co sprawiło, że jakość ekologiczna przestrzeni produkcyjnej w rolnictwie oraz jej różnorodność biologiczna należą do najlepszych w Europie. Może to znacznie ułatwić polskim rolnikom podejmowanie produkcji żywności metodami ekologicznymi. Zwiększenie udziału żywności ekologicznej na rynku jest korzystne dla polskiego rolnictwa, a także będzie wpływać na zaspokojenie rosnącego zapotrzebowania konsumentów na taką żywność.

Zważywszy, że rynek żywności ekologicznej w Polsce wciąż znajduje się w początkowej, aczkolwiek dynamicznej fazie rozwoju, wymaga wsparcia wiedzą naukową. Konieczność prowadzenia badań w zakresie rolnictwa ekologicznego jest tematem szeroko pożądanym w tym sektorze. Rolnictwo ekologiczne, podobnie jak pozostałe systemy produkcji rolniczej wymaga zdecydowanego prowadzenia badań naukowych, które będą wspierały jego rozwój.

Niniejsza publikacja zawiera wyniki 32 tematów badawczych zarówno nowych jak i kontynuowanych. Mogą Państwo w niej znaleźć wiele przydatnych informacji, które mam nadzieję ułatwią produkcję metodami ekologicznymi, a także ugruntują już posiadaną wiedzę o tym sposobie produkcji.

Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Marek Sawicki

Informacja o tematach realizowanych badań znajduje się również na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi oraz Centrum Doradztwa Rolniczego - Oddział w Radomiu.

SPIS TREŚCI

INSTYTUT TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY W FALENTACH

Metody ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczanie chwastów w uprawach warzywniczych i zielarskich....8

INSTYTUT OGRODNICTWA W SKIERNIEWICACH

Metody ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczanie chwastów w uprawach warzywniczych i zielarskich....18

Metody ochrony przed szkodnikami i chorobami w uprawach sadowniczych....31

Metody zastąpienia miedzi w ochronie upraw sadowniczych w rolnictwie ekologicznym....45

SZKOŁA GŁÓWNA GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO W WARSZAWIE

Metody uprawy warzyw i ziół pod osłonami lub w szklarniach....61

Metody ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz określenie zależności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w ekologicznej produkcji ziół i warzyw....82

Określenie dobrych praktyk utrzymania przy ekologicznym chowie karpi i pstrągów ze szczególnym uwzględnieniem zapobiegania i zwalczania chorób ryb....102

Wpływ ekologicznych dodatków ziołowych w żywieniu zwierząt, w tym ryb, na ich zdrowotność z uwzględnieniem efektów produkcyjnych....114

INSTYTUT WŁÓKIEN NATURALNYCH I ROŚLIN ZIELARSKICH W POZNANIU

Metody ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczanie chwastów w ekologicznych uprawach warzywniczych....126

Uprawy polowe metodami ekologicznymi. Badania porównawcze jakości, właściwości i parametrów ekologicznych i konwencjonalnych produktów z upraw polowych polskich odmian lnu oleistego (Bukoz, Jantarol, Oliwin i Szafir)....137

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN W POZNANIU

Metody zastąpienia miedzi w ochronie warzyw i ziół uprawianych w rolnictwie ekologicznym.....154

Metody ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczanie chwastów w uprawach warzywniczych i zielarskich.....164

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA W PUŁAWACH

Wpływ preparatów biologicznych (ProBio Emów) na plonowanie pszenicy ozimej i jarej oraz ziemniaków i kukurydzy w uprawie ekologicznej i konwencjonalnej.....170

Badania w zakresie doboru odmian zbóż i ziemniaków zalecanych do uprawy ekologicznej.....184

Określenie dobrych praktyk przy ekologicznej uprawie roślin pastewnych ze szczególnym uwzględnieniem roślin wysokobiałkowych.....201

Metody ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz określenie zależności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w uprawach polowych.....213

INSTYTUT HODOWLI I AKLIMATYZACJI ROŚLIN W RADZIKOWIE

Określenie dobrych praktyk w ekologicznej uprawie nasiennej zbóż i roślin pastewnych ze szczególnym uwzględnieniem roślin wysokobiałkowych.....233

Uprawa ziemniaka metodami ekologicznymi.....244

Badania w zakresie doboru odmian zbóż i ziemniaków zalecanych do uprawy ekologicznej - dobór odmian mieszańcowych (F1) i populacyjnych kukurydzy do uprawy na ziarno i na kiszonkę w systemie ekologicznym.....260

UNIWERSYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

Określenie dobrych praktyk przy ekologicznej uprawie roślin pastewnych ze szczególnym uwzględnieniem roślin wysokobiałkowych.....277

Określenie dobrych praktyk przy uprawie rzepaku metodami ekologicznymi.....289

PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W KROŚNIE

Określenie dobrych praktyk, standardów i zasad utrzymywania przy ekologicznym chowie zwierząt jeleniowatych z przeznaczeniem na produkcję mięsa.....306

INSTYTUT ZOOTECHNIKI W KRAKOWIE

Określenie dobrych praktyk, standardów i zasad utrzymywania dla ekologicznego chowu królików z przeznaczeniem na produkcję mięsa.....324

Określenie dobrych praktyk utrzymywania dla efektywnego chowu drobiu rzeźnego, kur niosek i odchowu piskląt w rolnictwie ekologicznym.....337

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Ekologiczne metody przetwórstwa owoców i warzyw z uwzględnieniem właściwości prozdrowotnych otrzymywanych produktów.....345

INSTYTUT BIOTECHNOLOGII PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO W WARSZAWIE

Ekologiczne metody produkcji pieczywa i produktów zbożowych oraz metody wydłużania trwałości, świeżości i parametrów przechowalniczych tych wyrobów.....357

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W LUBLINIE

Skuteczność regulacji zachwaszczenia roślin uprawianych w pięciopolowym płodozmianie prowadzonym systemem ekologicznym.....368

Uprawy polowe metodami ekologicznymi: metody ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz określenie zależności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w uprawach polowych.....382

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W LUBLINIE oraz SZKOŁA GŁÓWNA GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO W WARSZAWIE

Ekologiczne metody przetwórstwa mięsa i wyrobu produktów mięsnych bez stosowania dodatków azotanów i azotynów z uwzględnieniem wydłużania trwałości przechowalniczej tych roduktów.....396

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W LUBLINIE

Przetwórstwo produktów roślinnych, zwierzęcych metodami ekologicznymi: Ekologiczne metody przetwórstwa owoców i warzyw z uwzględnieniem właściwości prozdrowotnych otrzymywanych produktów.....407

Ochrona zdrowia zwierząt Wpływ ekologicznych dodatków ziołowych w żywieniu zwierząt w tym ryb, na ich zdrowotność z uwzględnieniem efektów produkcyjnych.....419

INSTYTUT ROZWOJU WSI I ROLNICTWA W WARSZAWIE

Rolnictwo ekologiczne czynnikiem rozwoju lokalnego – analiza wybranych przypadków.....434

INSTYTUT
TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY
MAZOWIECKI OŚRODEK BADAWCZY w KŁUDZIENKU

Projekt finansowany przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Kierownik projektu dr inż. Wiesław Golka

Metody ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczanie chwastów w uprawach warzywniczych i zielarskich (streszczenie)

Autorzy: *dr inż. S. Ptaszyński*
dr inż. Wiesław Golka

Kłudzienko, grudzień 2013r.

MOK Kłudzienko, 05-825 Kłudzienko
Falenty, Al. Hrabska 3, 05-090 Raszyn
tel.: 22 720 05 31 do 38 fax: 22 628 37 63
NIP: 534 24 37 004 REGON: 142173348
e-mail: itep@itep.edu.pl
www.itep.edu.pl

tel.: 22 755 60 41 do 42 fax: 22 755 60 45
Oddział w Warszawie
ul. Rakowiecka 32, 02-532 Warszawa
tel.: 22 542 11 00 fax: 22 542 11 50

e-mail: itepkludz@itep.edu.pl
Oddział w Poznaniu
ul. Biskupińska 67, 60-463 Poznań
tel.: 61 820 33 31 fax: 61 820 83 81

Wprowadzenie

Opracowany w poprzednim zadaniu aplikator powierzchniowy do pracy na plantacjach warzyw, zbóż i ziół nie był przystosowany do pracy na terenach zadarnionych i na glebach o zwięzłości większej niż 2,5 MPa, a instalacja zasilająca cieczą pracującą przy nadciśnieniu do 0,05 MPa dla zasilania roślin wyciągami i zawiesinami i nie mogła podawać do wtryskiwaczy cieczy lepkich i uwodnionych żeli. Żele takie w ostatnim czasie pojawiły się na rynku i ich stosowanie zdaje się przynosić pozytywne efekty. Zaszła więc konieczność opracowania nowej instalacji dawkującej ciecze robocze jak i urządzenia mechanicznego wgłębiającego wtryskiwacze w gleby o zwięzłości do 6 MPa na głębokość do 15 cm.

Niezależnie od tego, wykonane zostały w kolejnym sezonie agrotechnicznym doświadczenia z aplikacją żelu uwodnionego wiosną w pszenicę ozimą i aplikacją żelu w formie stałej wiosną przed uprawą przedsiewną pod warzywa- marchew i buraki ćwikłowe. Szczególnie ważne dla nas było doświadczenie z uprawą marchwi na redlinach dla uzyskania odpowiedzi na pytanie czy wprowadzenie żelu do gleby może poprawić zaopatrzenie w wodę roślin rosnących na redlinach i czy mogło by to być pewnym substytutem nawadniania. Jak wiadomo uprawa warzyw korzeniowych na redlinach jest bardzo korzystna z wielu względów ale wymaga nawadniania dla uzyskania wysokich plonów. Nawadnianie jednak wymaga inwestycji i dostępu do odpowiedniej jakości wody. Kolejny (drugi) rok doświadczeń jako kontynuacja poprzedniego zadania jest niezbędny dla uzyskania wiarygodnych wyników doświadczeń w zmiennych warunkach pogodowych i glebowych.

Cel pracy

Celem realizacji tematu w b.r. było opracowanie aplikatora do wgłębnej aplikacji cieczy wspomagających i uwodnionych żeli na glebach uprawnych i terenach zadarnionych.

Doświadczenie z aplikacją żelu przed siewem roślin warzywnych

Doświadczenie to wykonane zostało w MOB ITP w Kłudzienku na plantacji warzyw: marchwi i buraka ćwikłowego. Burak ćwikłowy uprawiany był systemem płaskim natomiast marchew systemem płaskim i na redlinach. Ten ostatni wariant doświadczenia wydaje się szczególnie ważny ze względu na zwiększone parowanie na redlinach i potrzebę instalowania kosztownych urządzeń nawadniających. Gdyby żelowanie skutecznie poprawiało równomierność zaopatrzenia roślin na redlinach w wodę, byłoby to kilkakrotnie tańsze niż nawadnianie a skutkowałoby jak podają producenci żelu do 5 lat od aplikacji. Plan doświadczenia i charakterystykę plantacji przedstawiono w sprawozdaniu z badań.

Porównanie cech plonu marchwi z plantacji płaskiej i na redlinach, na glebie potraktowanej żelem Hydro-żel i bez żelu zestawiono w tabeli 1.

Mimo, że ilość opadów w okresie wegetacyjnym była nieco większa niż średnia, zaopatrzenie roślin w wodę było nierównomierne. Odczuły to rośliny uprawiane na redlinach. Na glebie nie traktowanej żelem plon był niemal o połowę mniejszy, korzenie marchwi wyrosły cieńsze i krótsze aczkolwiek 100% roślin było dorodnych i stanowiło plon handlowy. Plon korzeni rosnących na redlinach był równorzędny z plonami z plantacji płaskiej mimo, że na redlinach było o 45% mniej rzędu roślin. Można suponować, że użycie żelu stworzyło roślinom na redlinach warunki wegetacji zbliżone do uprawy na płask bez konieczności nawadniania.

Koszt użycia żelu wynosi ok. 25% kosztu instalacji nawadniającej nie licząc kosztu wody, kłopotów z jej pozyskiwaniem i kosztu energii. Stosowanie żelu na powierzchni płaskiej również spowodowało zwyżkę plonu o 14,5% (~ 1 Mg/ha). Na plantacji buraków również na glebie traktowanej żelem plon korzeni był większy o ok. 35%, a plon handlowy większy o 65%.

Na glebie traktowanej żelem wyraźnie mniej buraków było porażone chwościkiem.

Tabela 1. Porównanie plonów marchwi uprawianej na terenie płaskim i na redlinach na glebie z dodatkiem żelu Hydro żel i bez żelu, wartości średnie z poletek w czterech powtórzeniach.

Wyszczególnienie	Na glebie z dodatkiem żelu						Na glebie bez żelu					
				średnia ważona						średnia ważona		
	liczba szt./m	liczba szt./m^2	plon kg/m^2	długość cm	średnica cm	plon handlowy %	liczba szt./m	liczba szt.·m^{-2}	plon kg·m^{-2}	długość cm	średnica cm	plon handlowy %
uprawa na redlinach	25,60	40,00	7,00	20,98	4,15	99,6	18,6	27,5	4,1	16,0	3,66	100,0
uprawa płaska	15,33	40,86	8,24	17,90	4,20	96,8	17,33	46,0	7,2	18,38	4,25	99,0

Źródło: wyniki własne.

Doświadczenie z aplikatorem powierzchniowym na pszenicy ozimej.

Hydro-żel w dawce 40 kg·ha-1 rozpuszczony w 1000 l wody zaaplikowany został w uprawie pszenicy ozimej na powierzchni 14 ha na dwóch łanach o powierzchni 1000 m^2 każdy, w końcu marca br.

Powierzchnia oddziaływania jednego punktu aplikacji wyniosła 400 cm2 a podziałka wkłuć 20x 20 cm. Średnia głębokość nakłucia wyniosła 6,3 cm.

Nakłady związane z aplikacją żelu zestawione zostały w tabeli 2.

Tabela 2. Nakłady związane z aplikacją żelu przy pomocy aplikatora powierzchniowego w uprawie pszenicy w przeliczeniu na 1 ha.

L.p.	Wyszczególnienie nakładów	Koszt jednostkowy	Koszt przeliczony na 1 ha
1.	Żel„Hydro-żel 40 kg·ha^{-1}	15 zł·kg^{-1}	600 zł·ha^{-1}
2.	Robocizna przygotowanie roztworu i aplikacja	15 zł·h^{-1}	60 zł·ha^{-1}
3.	4 rbh·ha^{-1} Koszt maszynowy* mth·ha^{-1}	35 zł·mth^{-1} 5 zł·l^{-1}	175 zł·ha^{-1}
4.	Łączny koszt zł	X	835 zł·ha^{-1}

Źródło: wyniki własne.

* koszt wyliczony wg. metodyki IBMER (A. Muzalewski 2012) dla ciągnika Ursus C 330 i ceny aplikatora oszacowanej na 18 000 zł oraz okresu amortyzacji 10 lat.

Plon pszenicy z łanów z zaaplikowanym żelem i bez aplikacji żelu.

Przed kombajnowym zbiorem z powierzchni doświadczenia jak i pola otaczającego łany z żelem pobrane zostały próby plonu z 1 m2 z czterokrotnym powtórzeniem. Wyniki oceny plonu zestawione zostały w tabeli 3.

Tabela 3. Porównanie cech plonu pszenicy z pola potraktowanego doglebowo żelem Hydro-żel i pola bez żelu.

L.p.	Wyszczególnienie	Pole z żelem	Pole bez żelu
1.	Liczba źdźbeł kłosonośnych średnio [szt.·m^{-2}] min - max	607,25 490-732	618,5 524-726
2.	Masa słomy- średnio kg·m^{-2}	0,735	0,6
3.	Masa kłosów - średnio [kg·m^{-2}]	0,85	0,75
4.	Długość słomy - średnio [m]	95	92
5.	Długość kłosów - średnio [mm] min. – max.	69 50-90	69,5 50-85
6.	Plon ziarna - średnio [kg·m^{-2}] [Mg·ha^{-1}]	0,6672 6,67	0,5867 5,86
7.	Masa tysiąca nasion [g]	44,24	40,10
8.	Masa plonu zebranego 8x1m^2 [kg] Źródło: wyniki własne.	6,35	5,48
9.	Różnica plonu na korzyść pola z żelem	0,81 Mg·ha^{-1} ~ 15%	

Tegoroczny sezon wegetacyjny charakteryzował się średnią ilością opadu z kilkakrotnymi obfitymi opadami wywołującymi rozmoknięcie gleby. Mimo to, zastosowanie żelu wywołujące zatrzymanie w strefie dostępnej dla korzeni kilkanaście do ok. dwudziestu tys. litrów wody na 1 ha (nie jest potwierdzona chłonność żelu, producent podaje do pięćsetnej krotności masy żelu suchego), skutkuje bardziej równomiernym zaopatrzeniem roślin i ich lepszym plonowaniem.
Zastosowanie żelu w rosnące rośliny przy użyciu dostępnego aplikatora wymagało przygotowania uwodnionego żelu o lepkości umożliwiającej zasysanie ze zbiornika i pompowanie przez instalację aplikatora.
Przy tak dużej chłonności, było to możliwe dopiero po dodaniu do 40 kg żelu 1000 l wody i półgodzinnym mieszaniu. Przygotowanie roztworu, wielokrotne napełnienie zbiornika i niewielka szerokość robocza modelu uczyniły zabieg aplikacji dość pracochłonnym i kosztownym: 4 rbh·ha-1, 2 mth·ha-1, 235 zł·ha-1.
Użycie aplikatora o większej szerokości, większej pojemności zbiornika i większej pojemności naczynia do przygotowania roztworu może obniżyć ten koszt nawet o 50%.
Mniejszych nakładów wymaga aplikacja żelu w postaci suchej przed siewem (sadzeniem) roślin. Na użytkach zielonych, terenach rekreacyjnych, na wieloletnich istniejących plantacjach zadawanie żelu możliwe jest jedynie w postaci płynnej i do tych celów rozwój konstrukcyjny aplikatorów wgłębnego jest niezbędny.

Opracowanie aplikatora wgłębnego cieczy wspomagających wzrost uprawianych roślin

Model aplikatora wykonany w poprzednich latach przystosowany do aplikacji cieczy wspomagających do strefy korzeniowej roślin wykonuje injekcję do 8 cm w glebach uprawnych. Na plantacjach z uprawą zerową a zwłaszcza na terenach zadarnionych głębokość wstrzykiwania preparatów tym aplikatorem znacznie się zmniejsza. Do pracy na takich terenach potrzebna jest konstrukcja znacznie cięższa i bardziej wytrzymała. Zaistniała też potrzeba podawania cieczy o większej lepkości niż wodne roztwory koncentratów i zawiesiny zarodników grzybów Trichoderma. Postanowiono zatem zmodyfikować instalację aplikatora powierzchniowego tak aby można było podawać ciecze lepkie i żele w wymaganych dawkach i w wypróbowany na tym egzemplarzu system wyposażyć nowo opracowany aplikator do zadawania biostymulatorów na głębokość do 15 cm na glebach zadarnionych i zwięzłych.
Model funkcjonalny aplikatora powierzchniowego wyposażony został w pompę membranową, regulator ciśnienia, mieszadło i nowy rozdzielacz cieczy roboczej.

Założenia do konstrukcji modelu funkcjonalnego aplikatora.

Na podstawie pomiarów nacisków potrzebnych do wgłębienia wtryskiwacza na glebach zadarnionych, pastwiskach, skwerach – rys.1 można ocenić niezbędną masę reakcyjną aplikatora i siły działające w mechaniźmie napędowym

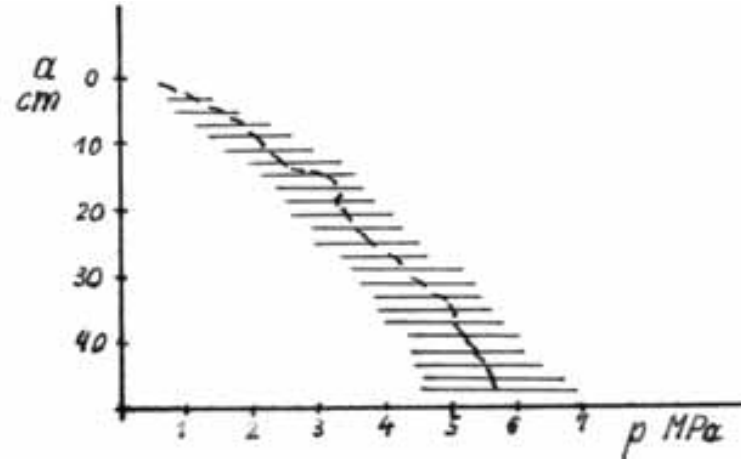
$P = p \cdot F$

Gdzie:

P- siła potrzebna do wgłębienia wtryskiwacza

P- zwięzłość gleby kg·cm-1

F- powierzchnia czołowa wtryskiwacza



Rys.1. Nacisk jednostkowy przy zagłębianiu stempla zakończonego stożkiem w glebę zadarnioną

Głębokość aplikacji przyjmuje się większą niż głębokość rozrostu podstawowej masy korzeni roślin trawiastych i głębokość zadawania substancji dla roślin korzeniowych (marchew, pietruszka, pasternak) równą 15 cm.

Odległość między punktami aplikacji maksimum 20x20 cm.

Napęd od WOM ciągnika 540 obr.·min–1.

Schemat urządzenia przedstawiono na rys. 2 a widok na fot. 1, 2 i 3.

Próby laboratoryjne modelu aplikatora wykazały poprawność przyjętego rozwiązania. Przy głębokości wkłuwania 15 cm podłużny wymiar otworu po uniesieniu wtryskiwacza nie przekraczał 4 cm.

Po wykonaniu prób modelu funkcjonalnego opracowany został projekt modelu czterosekcyjnego. Charakterystykę techniczną modelu przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Charakterystyka techniczna aplikatora czterosekcyjnego.

L.p	Wyszczególnienie	Jedn. miary	Wartość
1	Szerokość robocza aplikatora	m	1
2	Szerokość robocza 1 sekcji	m	0,25
3	Pojemność zbiornika	dm^3	60
4	Głębokość wtryskiwania	m	0,15
5	Podziałka punktów injekcji podłużna	m	0,2
6	Podziałka punktów injekcji poprzeczna	m	0,12
7	Wydatek injekcji	ml/pkt	2÷10
8	Prędkość robocza	km/h	2÷4

Źródło: wyniki własne.

Próby funkcjonalne aplikatora

Próby funkcjonalne modelu aplikatora czterosekcyjnego wykonane zostały na glebie uprawnej, zagęszczonej do zwięzłości 2,8 MPa i na terenie zadarnionym o zwięzłości do ~ 4 MPa. Aplikator zawieszony był na ciągniku Ursus C-330. Na glebie uprawionej zagłębianie wtryskiwaczy osiągało 0,15 m. Na glebie zadarnionej 0,1 do 0,13 m. Po dociążeniu ramy masą reakcyjną zagłębienie osiągało 0,15 m. Możliwe jest dawkowanie od ok. 2 ml do ok. 10 ml cieczy w jednym punkcie. Model jest przygotowany do wykonywania doświadczeń łanowych w różnych warunkach(fot.1).

Fot.1: Model funkcjonalny aplikatora czterosekcyjnego.

Podsumowanie

Wyniki tegorocznych doświadczeń na ekologicznej plantacji warzyw w Kłudzienku upoważniają do następujących stwierdzeń:

1. Potraktowanie uprawy pszenicy wiosną uwodnionym żelem (40 kg·ha-1 w 1000 l wody) przy pomocy aplikatora gwiazdkowego, poskutkowało zwyżką plonu 810 kg·ha-1 (15%) i wzrostem MTN o 10%.
2. Dawka 60 kg·ha-1 w formie stałej wymieszanego z glebą przed siewem poskutkowała wzrostem plonu marchwi na redlinach o 41% i na płask o 15% w porównaniu z uprawą bez żelu.
3. Plon marchwi na redlinach, na glebie z dodatkiem żelu był równorzędny z plonem uzyskanym na glebie bez żelu, na plantacji płaskiej. Świadczy to o lepszym zaopatrzeniu w wodę roślin rosnących na glebie wymieszanej z żelem. Może to być substytut nawadniania, gdy brak jest instalacji nawadniającej lub dostępu do wody. Aplikacja żelu we wspomnianej dawce jest kilkakrotnie tańsza niż instalacja nawadniająca i będzie skutkowała 4 do 5 lat.
4. Nakłady na rozsiew stałej formy żelu mniejsze są niż nakłady na zadawanie formy uwodnionej. Na rosnących plantacjach, terenach zadarnionych itp. aplikacja żelu i innych substancji wspomagających możliwa jest tylko w stanie ciekłym. Zbudowany model aplikatora czterosekcyjnego przygotowany jest do wykonywania doświadczeń aplikacji na takich właśnie terenach, wymaga jednak dalszych modyfikacji konstrukcyjnych.

Zalecenia dla rolników

Wyniki doświadczeń kolejnego roku zastosowania żelu chłonącego wodę o nazwie Hydro-Żel, krajowej produkcji, na ekologicznej plantacji warzyw były zachęcające. Zwyżki plonów roślin z plantacji na glebach z żelem mogły w ciągu ok. dwóch lat zwrócić nakłady związane z aplikacją żelu przy dzisiejszym stanie cen. Można jednak sądzić, że cena żelu będzie maleć ze wzrostem skali produkcji (obecnie jest to skala laboratoryjna). Natomiast działanie żelu, jak zapewniają producenci ma trwać do pięciu lat. Do aplikacji drobnokrystalicznej formy żelu w czasie uprawy gleby rolnictwo posiada obecnie niezbędny sprzęt(rozsiewacze). Najbardziej korzystna jest aplikacja z uprawą jesienną, gdy żel może wiązać wodę z opadów jesiennych i roztopów. Dopuszczalna dawka żelu wynosi 60 kg·ha-1. Aplikacja wiosenna w uprawie przedsiewnej wykonana na ekologicznej uprawie warzyw w bieżącym roku z opadami nieco większymi od średniej wieloletniej również wykazała pozytywny wpływ żelu na rozwój i plon roślin.

Na plantacji marchwi na redlinach, na glebie z żelem plon korzeni był wyższy od plonu z gleby bez żelu o ponad 40%. Na plantacji płaskiej różnica plonu wyniosła 15%.

Plon na plantacji na redlinach z gleby żelowanej był równorzędny z plonem z plantacji płaskiej bez żelu mimo, że długość rządka na 1m2 jest na plantacji na redlinach dwukrotnie mniejsza. Świadczy to o lepszym zaopatrzeniu roślin w wodę na glebie z żelem i może być na plantacji na redlinach mającej wiele zalet w porównaniu z plantacją płaską traktowane jak substytut nawadniania, które jest znacznie kosztowniejsze, wymaga inwestycji, dostępu do odpowiedniej jakości wody itp. Na glebie z żelem, prawie dwukrotnie wyższy był tzw. plon wczesny w sierpniu (na tzw. zbiór pęczkowy). Plony buraków ćwikłowych kształtowały się podobnie, ponadto rośliny z plantacji na glebie żelowanej znacznie mniej były porażone przez mątwika burakowego.

Aplikacja żelu na plantacjach wieloletnich (z rosnącymi roślinami) na terenach zielonych itp. (dotyczy to też innych substancji wspomagających) do strefy korzeniowej roślin wypróbowywana jest w Kłudzienku od trzech lat. W bieżącym roku aplikatorem do zadawania substancji ciekłych na glebach uprawnych, żel zaaplikowany został na wiosnę na plantacji pszenicy ozimej. Żel rozpuszczony został w wodzie (40 kg·ha-1 żelu w 1000 l wody). Plon ziarna pszenicy z łanów z żelem, wyższy był o 810 kg·ha-1, a masa tysiąca nasion większa była o 10% w porównaniu z plonem z łanów bez żelu. W bieżącym roku wykonany został model aplikatora, który umożliwia wprowadzanie ciekłych substancji na glebach zwięzłych, plantacjach wieloletnich i wieloletnich terenach zadarnionych na głębokość do 15 cm między innymi żeli wiążących wodę. Prace nasze, oprócz uzyskiwania wiedzy o oddziaływaniu substancji wspomagających, terminach aplikacji, dawkach itp. mają na celu dostarczenie rolnictwu ekologicznemu środków technicznych do ich aplikacji w odpowiednich dawkach i miejscach poprzez seryjną produkcję aplikatorów.
Wspomniane aplikatory mają służyć stosowaniu środków wspomagających wzrost roślin uodparniających je na inwazje chorób i szkodników, szczególnie w rolnictwie ekologicznym, gdzie nie stosuje się środków chemicznych.

Streszczenie

Celem realizacji tematu było opracowanie aplikatora do wgłębnej aplikacji cieczy wspomagających wzrost i rozwój roślin w formie płynnej, przeznaczonego do pracy na glebach zwięzłych (nieuprawianych) i obszarach trawiastych, aplikującej ciecz do 0,15 m głębokości i z możliwością aplikacji cieczy lepkich (stężonych roztworów) i uwodnionych żeli. Przeprojektowany został zespół zasilający wtryskiwacze cieczą roboczą jak i napęd i sterowanie wtryskiwaczy. Wykonano funkcjonalny model i jedną sekcję wtryskiwaczy. Po jego wypróbowaniu zaprojektowany został model aplikatora czterosekcyjnego, zawieszany na ciągniku (zespół wtryskiwaczy został podzielony na sekcje na szerokości roboczej, ponieważ jednoczesne zagłębianie wszystkich wtryskiwaczy wymagało by umieszczenia nieproporcjonalnie dużej masy reakcyjnej). Model po próbach i wynikających z ich rezultatów zmianach i regulacjach przygotowany

został do doświadczeń łanowych w kolejnym czasie agrotechnicznym. Niezależnie od głównego tematu wykonane zostały doświadczenia z aplikacją żelu w formie uwodnionej i stałej w uprawie warzyw i w uprawie pszenicy ozimej.

Szczególnie interesujące było określenie wpływu aplikacji żelu w uprawie warzyw korzeniowych na redlinach, Może to poprawić zaopatrzenie w wodę roślin rosnących na redlinach poprzez udostępnianie wody wchłoniętej przez żel w czasach obfitości i ograniczenie parowania ze ścianek redlin. Stanowi to pewien substytut nawadniania. Jak wiadomo uprawa warzyw korzeniowych na redlinach jest z wielu względów bardzo korzystna i upowszechnia się; ale wymaga kosztownego nawadniania dla uzyskania wysokich plonów.

Nawadnianie wymaga bowiem inwestycji i dostępu do wody odpowiedniej jakości, a także nakładu robocizny, co znacznie w sumie podnosi koszt produkcji. Uzyskane plony i ich jakość wskazują, że plon korzeni z poletek na redlinach, na glebie z żelem był równorzędny z plonem z poletek w uprawie płaskiej bez żelu. Plon z poletek na redlinach, na glebie bez żelu był o 41% mniejszy niż plon z poletek na redlinach, na glebie z żelem. Plon z plantacji płaskich na glebie z żelem był o 1 Mg/ha większy niż na glebie bez żelu. Również na plantacji buraków ćwikłowych (płaskiej) plon na glebie z żelem był większy niż na glebie bez żelu, a także rośliny były w mniejszym stopniu porażone przez choroby. Plon pszenicy na łanach z zaaplikowanym żelem był większy o 15% (0,81 Mg·ha-1) niż na łanach bez aplikacji żelu (żel zaaplikowany został w najmniejszej zalecanej dawce 40 kg·ha-1). Masa tysiąca nasion na glebie żelowanej była większa o 10%. Koszty aplikowania żelu niemal rekompensowane są przez zwyżki plonów już w pierwszym roku a działanie żelu może trwać kilka lat. Między innymi celowi sprawdzenia tego działania służą wieloletnie doświadczenia na obszarach z zaaplikowanym żelem.

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.itep.edu.pl/oitep/index.php?id=dnonstatut
nr PKre-029-1-1/13(706)

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

„Metody ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczanie chwastów w uprawach warzywniczych i zielarskich”

Kierownik zadania:

prof. dr hab. Stanisław Kaniszewski

Wykonawcy:

dr Anna Szafirowska , mgr Artur Kowalski, mgr Teresa Sabat

W roku 2013 w Instytucie Ogrodnictwa prowadzono badania nad ekologiczną uprawą następujących gatunków warzyw :
z grupy warzyw wieloletnich - rabarbar,
z grupy gatunków jednorocznych - groch z przeznaczeniem dla przemysłu i na nasiona z grupy warzyw uprawianych w cyklu jesiennym - kapusta pekińska

Celem badań jest opracowanie agrotechniki oraz ochrony roślin przed szkodnikami i chwastami w ekologicznej uprawie wybranych gatunków warzyw.

W ramach omawianego tematu przeprowadzono pięć doświadczeń.
Trzy doświadczenia polowe z uprawą rabarbaru, grochu oraz kapusty pekińskiej.
Jedno doświadczenie szklarniowe z uprawą rzodkiewki i sałaty szklarniowej.
Piąte zadanie dotyczyło czynnej ochrony owadów pożytecznych i naturalnych wrogów szkodników.
Badania prowadzono na ekologicznym polu doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa oraz w szklarni. Oba obiekty posiadają certyfikat zgodności wydany przez AgroBioTest 050.

1. Ochrona plantacji wieloletnich przed chwastami na przykładzie rabarbaru

W uprawie rabarbaru oceniano wpływ rodzaju ściółkowania międzyrzędzi na zachwaszczenie oraz na plon ogonków rabarbaru.
Plantację rabarbaru odm. Lider założono wiosną 2012 roku na polu ekologicznym Instytutu Ogrodnictwa. Doświadczenie prowadzono w układzie dwuczynnikowym, gdzie pierwszym czynnikiem było nawadnianie, a drugim ściółkowanie międzyrzędzi.

Badano następujące ściółki: czarną włókninę polipropylenową, włókninę biodegradowalną wykonaną z naturalnych odpadów włókienniczych oraz świeżo ściętą lucernę.

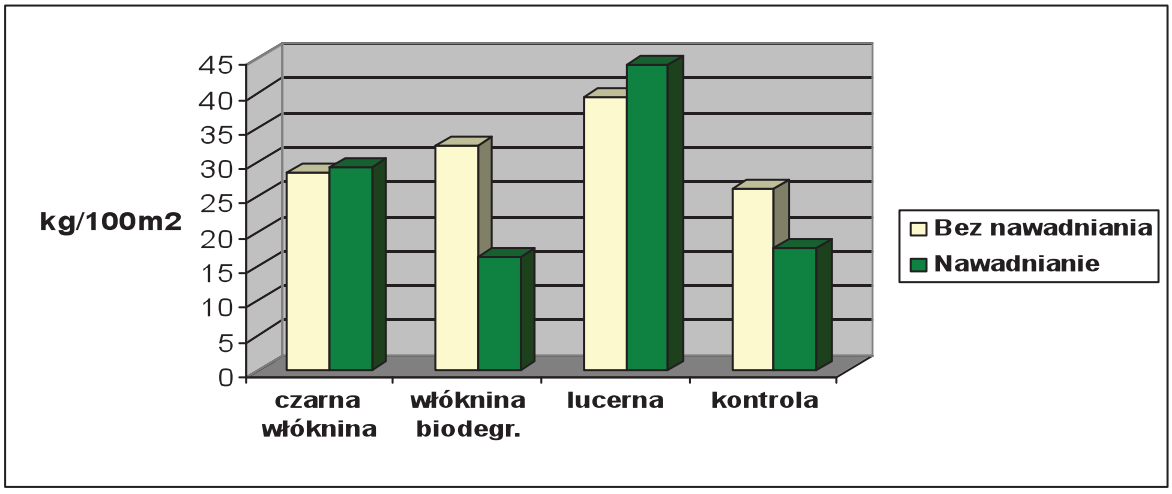
Po przezimowaniu stwierdzono częściowy rozkład ściółki biodegradowalnej, którą zdjęto i założono nową. Agrowłóknina polipropylenowa bardzo dobrze zniosła warunki zimowania i przetrwała w dobrym stanie przez następny sezon. W obiektach ściółkowanych świeżo ściętą lucerną, ściółkę rozkładano dwukrotnie 10 maja i 24 czerwca.

Tabela 1. Wpływ ściółkowania poletek świeżo ściętą lucerną na masę chwastów g/m2

Ściółkowanie	12.06	19.07	26.08	Razem g/m^2
Bez nawadniania				
Ściółka z lucerny	39,2	82,3	152,7	274,2
Bez ściółki	127,7	66,3	114,6	308,6
Średnio	83,5	74,3	133,7	291,4
Nawadnianie				
Ściółka z lucerny	179,0	100,0	184,3	463,3
Bez ściółki	161,8	61,3	325,2	548,3
Średnio	170,4	130,7	254,8	505,8

Oba rodzaje włóknin gwarantowały całkowitą ochronę plantacji przed chwastami przez cały okres wegetacji. Poletka ściółkowane świeżo ściętą lucerną wymagały odchwaszczania, jednak masa chwastów w tych obiektach była niższa niż w kontroli pielonej (tabela 1).

Ściółkowanie lucerną wpłynęło na wzrost plonu handlowego ogonków rabarbaru.



Rys. 1. Masa ogonków liściowych rabarbaru w pierwszym roku zbioru plantacji.

Na rysunku 1 przedstawiono masę ogonków liściowych rabarbaru jaką uzyskano w drugim roku po założeniu doświadczenia. W produkcji właściwy zbiór przeprowadza się zwykle w trzecim roku od założenia plantacji. Największą masę ogonków zebrano z obiektów ściółkowanych lucerną niezależnie od zastosowanego nawadniania. W tym jednym przypadku zaobserwowano korzystny wpływ nawadniania na plon. W pozostałych obiektach nawadnianie nie zwiększało masy ogonków.

Tabela 2. Zawartość kwasów organicznych w ogonkach handlowych rabarbaru odm. Lider (średnie z dwóch zbiorów)

Ściółkowanie	Kwas szczawiowy mg /100 g ś.m.	Kwas jabłkowy mg/100 g ś.m.	Kwas cytrynowy mg/100g ś.m
Bez nawadniania			
Czarna agrowłóknina	346,90	51,53	18,74
Wł. biodegradowalna	286,95	45,49	16,85
Lucerna	340,82	41,51	20,36
Bez ściółki	238,82	43,83	32,61
średnio	**303,37**	**45,59**	**22,14**
Nawadnianie			
Czarna agrowłóknina	253,81	54,55	36,30
Wł. biodegradowalna	324,61	48,09	17,48
Lucerna	572,28	50,35	41,54
Bez ściółki	334,74	53,80	26,00
średnio	**371,36**	**51,7**	**30,33**

Wśród kwasów organicznych najwięcej oznaczono kwasu szczawiowego, którego zawartość wahała się od 238,82 mg w kontroli nie nawadnianej do 572,28 mg przy ściółkowaniu lucerną z nawadnianiem. Na ogół przyjmuje się iż rabarbar w uprawie konwencjonalnej zawiera od 275 do 1336 mg kwasu szczawiowego w 100 g świeżej masy. Uzyskane wyniki wskazują na niską zawartość tego kwasu w świeżych ogonkach rabarbaru z uprawy ekologicznej. W codziennej diecie zjadamy przeciętnie około 150 mg kwasu szczawiowego w postaci różnych produktów. Zawartość kwasów jabłkowego oraz cytrynowego cennych dla przemysłu spożywczego, decydujących o smakowitości zwykle w ogonkach rabarbaru jest niższa niż kwasu szczawiowego. W 100 g świeżej masy znajdowało się od 41,51 mg do 54,44 mg kwasu jabłkowego oraz od 16.85 do 41,54 cytrynowego.

Wnioski

Po dwóch latach badań prowadzonych nad zastosowaniem ściółkowania w ochronie rabarbaru przed chwastami, najskuteczniejszymi okazały się ściółki z czarnej agrowłókniny, oraz włókniny biodegradowalnej, które gwarantowały całkowitą ochronę przez cały okres wegetacji. Ściółkowanie świeżo ściętą lucerną korzystnie wpłynęło na wzrost plonu handlowego ogonków rabarbaru.

W plonie handlowym rabarbaru stwierdzono stosunkowo niską zawartość kwasu szczawiowego z pewną tendencją do wzrostu ilości tego kwasu w obiektach ściółkowanych świeżo ściętą lucerną.

2. Ochrona grochu przed szkodnikami w uprawie na konsumpcję i na nasiona

Badania dotyczą oceny możliwości uprawy grochu w systemie ekologicznym ze szczególnym uwzględnieniem ochrony przed szkodnikami i chorobami. Badano wysokość, jakość i zdrowotność plonu grochu zbieranego do bezpośredniego spożycia i jako materiał siewny. Badano dwie odmiany Pegaz i Nefryt. Doświadczenie założono w układzie niezależnym, dwuczynnikowym. Czynnikami badawczymi były metody ochrony przed szkodnikami: przykrywanie roślin białą agrowłókniną, oraz opryskiwanie roślin środkami z listy IOR dozwolonymi w uprawach ekologicznych, 2% Bioczos płynny, Spin Tor 240 S.C 0,04% w dawce 0,15 l/ha przy 400 l/ha, Dipel WG 0,1% w dawce 1 kg/ha przy ilości cieczy użytkowej 600 l/ha oraz kontrola nie chroniona. Odmianę Nefryt wysiewano w dwóch terminach 17 i 24 kwietnia, natomiast Pegaz tylko w pierwszym terminie. Nasiona obu odmian przed siewem poddano kondycjonowaniu. Uprawę prowadzono z przeznaczeniem do bezpośredniego spożycia oraz na nasiona. Zbiór na zielono wykonano, gdy strąki były całkowicie wyrośnięte, a nasiona zielone, nie pomarszczone. W uprawie na nasiona groch zbierano, gdy łodygi całkiem pożółkły, dolne części roślin i ok. 80% strąków także zaschło.

Fot. 1 Wpływ terminu siewu na rozwój i obsadę roślin grochu odm. Nefryt (z lewej strony I termin, z prawej II termin siewu, na drugim planie poletka przykryte białą agrowłókniną).

Wyniki

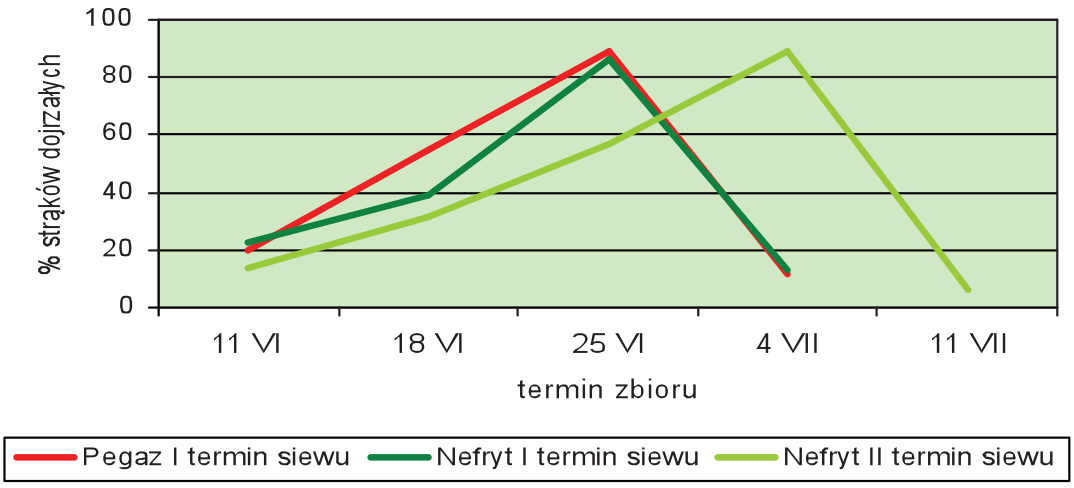
Niska temperatura oraz opady śniegu w drugiej dekadzie kwietnia spowodowały opóźnienie siewów. Mimo to dzięki zastosowaniu kondycjonowania nasion przed siewem uzyskano wysoki procent wschodów, który dla odmiany Pegaz wynosił 75,5%, a dla Nefryt 84,8% w pierwszym terminie siewu i 65,4% w drugim średnio dla wszystkich badanych obiektów (tabela 1). Na poletkach przykrywanych agrowłókniną rośliny wschodziły liczniej i szybciej. W drugim terminie siewu odwrotnie, mniej roślin wschodziło pod włókniną.

Tabela 1. Wschody badanych odmian grochu

Odmiana	Wschody Liczba roślin / rząd Sztuk	%
Pegaz I termin siewu	113,3	75,5
Nefryt I termin siewu	127,3	84,8
Nefryt II termin siewu	98,1	65,4

Podczas wegetacji szczególnie pod włókniną obserwowano wypadanie roślin, słabe zawiązywanie strąków oraz spory udział roślin bez strąków.

Na rysunku 1 przedstawiono dynamikę dojrzewania strąków grochu. Obie badane odmiany należą do wczesnych. W doświadczeniu odm. Pegaz dojrzewała szybciej i bardziej równomiernie niż Nefryt. Wcześniejszy siew u odm Nefryt przyspieszył dojrzewanie o ok. 10-12 dni. Najszybciej dojrzewały rośliny pod włókniną.



Rys. 1. Wpływ odmiany i terminu siewu na dojrzewanie strąków grochu. Skierniewice 2013.

Wysokość plonu nasion grochu zbieranego w fazie użytkowej do bezpośredniego spożycia zależała od odmiany oraz terminu siewu (tabela 2). W pierwszym terminie siewu zebrano średnio 23,27 kg nasion odmiany Pegaz i 28,03 kg /100 m2 odmiany Nefryt. Wyższy plon uzyskano z kombinacji nie przykrywanych od 34-44 kg/100 m^2

ponieważ pod włókniną wystąpiło silne porażenie roślin przez Fusarium spp. W drugim terminie siewu uzyskano nieco niższy plon, ale bez istotnych różnic. W przypadku materiału siewnego też nie stwierdzono istotnych różnic między kombinacjami.

Tabela 2. Plon grochu zbieranego do spożycia oraz jako materiał siewny

Odmiana	Plon grochu kg/100 m^2	
	konsumpcyjny	Nasienny
Pegaz I termin siewu	23,27	15,63
Nefryt I termin siewu	28,03	11,19
Nefryt II termin siewu	27,82	15,89

Obserwacje występowania szkodników wykazały obecność pachówki strąkóweczki, której żerowanie uszkodziło nie więcej niż 1 % badanych nasion oraz strąkowca grochowego 2 % uszkodzonych strąków. Wobec niskiego stopnia porażenia, zastosowana ochrona dała nieznaczny efekt, tabela 3. Ponieważ część osobników dorosłych strąkowca grochowego może opuścić nasiona w jesieni przy ciepłej pogodzie, dlatego po zbiorze określano liczbę żywych chrząszczy dla odmiany Nefryt. W kontroli nie opryskiwanej w pierwszym terminie siewu stwierdzono 13,5 żywych owadów, a w drugim 11,3. Natomiast w obiektach opryskiwanych SpinTorem 240 S.C w obu terminach znaleziono średnio 0,7 sztuk.

Tabela 3. Wpływ stosowanych środków ochrony roślin na występowanie strąkowca grochowego

Badany środek	Liczba badanych nasion *	Nasiona uszkodzone sztuk	Żywe chrząszcze Szt.	% nasion uszkodzonych nasion
Nefryt I termin siewu				
Włóknina	312,8	0,0	0,0	0,0
Dipel WG	982,3	42,3	7,0	4,3
SpinTor 240SC	1020,8	10,8	0,7	1,1
Bioczos	1480,0	39,0	1,7	2,6
Kontrola	1567,5	37,5	13,5	2,4
średnio	1072,7	25,9	4,6	2,1
Nefryt II termin siewu				
Włóknina	499,8	0,0	1,0	0,0
Dipel WG	1402,5	28,8	5,5	2,1
SpinTor 240SC	1610,5	19,5	0,7	1,2
Bioczos	1514,0	18,3	3,5	1,2
Kontrola	1586,8	45,3	11,3	2,9
Średnio	1322,7	22,4	4,4	1,5

* sztuk nasion zebranych z jednego rzędu na poletku średnia z 4 powtórzeń

Wnioski

Wyniki dwuletnich badań wykazały, że w uprawie grochu bardzo istotne jest uzyskanie wysokich i równomiernych wschodów, które można osiągnąć poprzez odpowiednie przygotowanie nasion do siewu np. kondycjonowanie. W badaniach wykorzystano własne doświadczenia w tym zakresie. Jednak, aby zarekomendować tę metodę rolnikom ekologicznym należałoby przeprowadzić osobne, szczegółowe testy.

Przykrywanie poletek białą agrowłókniną przyspieszyło i zwiększyło liczebność wschodów w pierwszym terminie siewu. Dłuższe utrzymywanie włókniny na poletkach sprzyjało rozwojowi chorób odglebowych i hamowało krzewienie roślin.

Dobra i równomierna obsada roślin pozwoliła na wytworzenie dużej masy zielonej, zdolnej do wyżywienia dużej liczby strąków. Dzięki temu uzyskano wysoki plon nasion grochu, porównywalny do plonu z upraw konwencjonalnych.

Mała szkodliwość agrofagów typowych dla grochu mogła być wynikiem wielu czynników charakterystycznych dla ekologicznego gospodarowania np. ustabilizowany ekosystem (pole jest certyfikowane od 11 lat) długoletni płodozmian, nawożenie organiczne, stosowanie kompostu z roślin uprawianych na tym samym polu ekologicznym.

3. Wpływ przedplonów z roślin bobowatych na występowanie chorób, szkodników i chwastów w uprawie kapusty pekińskiej

Rozpoczęto badania nad zastosowaniem jednorocznych roślin boboawtych w przedplonach w celu wzbogacenia gleby w składniki pokarmowe, zwłaszcza deficytowy w rolnictwie ekologicznym azot. Jednoroczne bobowate skoszone i przyorane późną jesienią lub wczesnym latem stanowią dobry przedplon dla wielu gatunków warzyw uprawianych na zbiór jesienny np. popularnej ostatnio kapusty pekińskiej. Wysokie wymagania pokarmowe i nawozowe tego gatunku w przypadku uprawy ekologicznej stanowią dużą barierę w uzyskaniu dobrych plonów.

Celem prowadzonych badań jest wykorzystanie roślin z rodziny bobowatych jako przedplonu dla kapusty pekińskiej uprawianej w jesiennym cyklu.

W badaniach zastosowano następujące gatunki jednorocznych bobowatych jako przedplony dla kapusty pekińskiej: seradela siewna, łubin niebieski, koniczyna perska, koniczyna inkarnatka, groch zwyczajny, gorczyca biała jako kontrola.

Doświadczenie prowadzono w układzie jednoczynnikowym zależnym w czterech powtórzeniach. Przedplony wysiano wiosną w pasach o powierzchni 45 m2 . Po dwóch miesiącach 5 lipca pobrano próby do analizy świeżej oraz suchej masy roślin. Następnie skoszono i przyorano przedplony, a w to miejsce 1 sierpnia posadzono rozsadę kapusty odm. Bilko F 1 stosując żadnego nawożenia. Podczas zbioru oceniano całkowitą masę części nadziemnej jako plon główny, w którym wyodrębniono główki handlowe, poza wyborem i odpad. Dla plonu handlowego przyjęto masę minimalną 1kg.

Wyniki

Ilość masy roślinnej wniesionej wraz z przeplonami do gleby była zróżnicowana i zależała od gatunku jak również zagęszczenia i kondycji roślin przedplonowych. Największą świeżą masę wytworzył groch oraz obie koniczyny inkarnatka i perska odpowiednio 4,53, 4,35 i 3,63 kg /m 2 (tabela 1) . Najbogatsza w suchą masę była gorczyca oraz inkarnatka. Jednak nie przełożyło się to dokładnie na suchą masę wniesioną do gleby, ponieważ gorczyca rosła rzadko i wytworzyła mało masy zielonej.

Tabela 1. Ilość suchej masy wniesionej do gleby w zależności od zastosowanego przedplonu

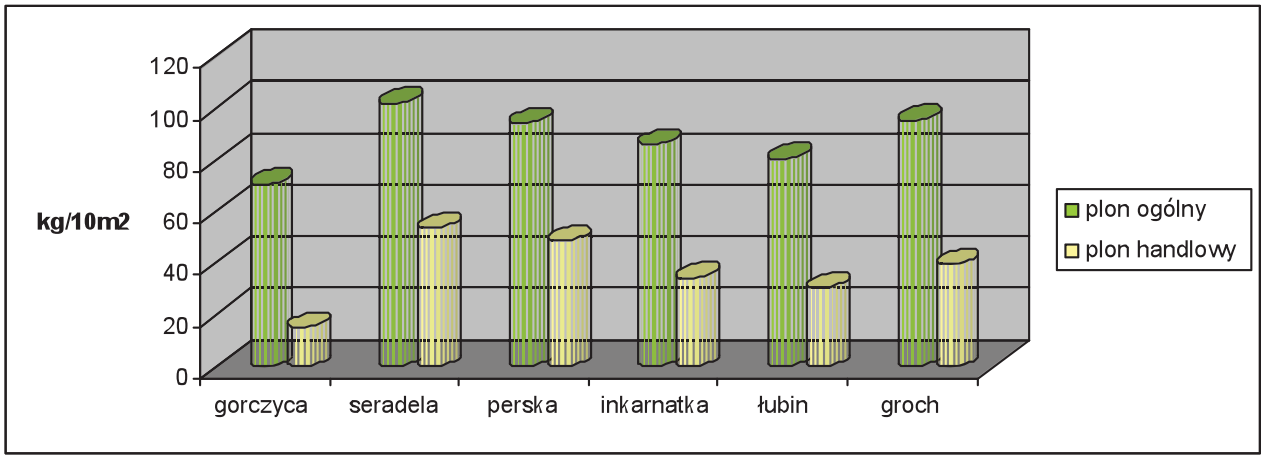
Roślina przedplonowa	Świeża masa kg/m ^{2}	Sucha masa %	Sucha masa wniesiona do gleby kg/m ^{2}
Gorczyca - kontrola	1,34	55,55	0,74
Seradela	2,66	32,52	0,86
Koniczyna perska	3,63	29,53	1,07
Inkarnatka	4,35	40,31	1,75
Łubin	2,41	30,75	0,74
Groch	4,53	38,30	1,73

Miesiąc po przyoraniu roślin przeplonowych wyraźnie wzrosła zawartość podstawowych składników mineralnych w glebie w stosunku do początkowej ich ilości w próbie ogólnej. Zwiększyła się zwłaszcza zawartość potasu i fosforu (tabela 2).

Tabela 2. Wpływ przedplonu na zawartość głównych składników pokarmowych w glebie

Roślina przedplonowa	N-NO_3 mg/l	P mg/l	K mg/l
23.IV 2013 Zawartość przed wysiewem przedplonów			
	14	100	47
31.VII 2013 Zawartość 4 tygodnie po wysadzeniu kapusty			
Gorczyca - kontrola	18	207	125
Seradela	21	228	139
Koniczyna perska	25	229	139
Inkarnatka	17	219	92
Łubin	26	224	126
Groch	24	199	103
30.X 2013 Zawartość po zbiorze			
Gorczyca - kontrola	13	199	72
Seradela	14	216	67
Koniczyna perska	15	209	75
Inkarnatka	19	217	74
Łubin	12	207	74
Groch	14	201	68

Plon główek kapusty pekińskiej był zróżnicowany i zależał od zastosowanego przedplonu (rys.1). Kapusta pekińska uprawiana po seradeli oraz po koniczynie perskiej dała najwyższy plon ogólny wyrażony całkowitą masą części nadziemnej jak też największy plon główek handlowych. Wyraźnie niższy plon handlowy uzyskano po gorczycy i łubinie.



Rys. 1 Wpływ gatunku zastosowanego jak o przedplon na plonowanie kapusty pekińskiej

Wnioski

Badane gatunki jednorocznych roślin bobowatych zastosowane jako przedplony w uprawie kapusty pekińskiej wzbogaciły glebę w podstawowe składniki pokarmowe zwłaszcza azot i potas. W początkowym okresie wzrostu kapusty kluczowym dla formowania główek najwięcej azotu i potasu dostarczyły najszybciej rozkładające się delikatne rośliny seradeli oraz koniczyny perskiej. Dzięki temu rośliny mogły uformować większe główki co wpłynęło na wzrost plonu ogólnego i handlowego. Wszystkie gatunki z rodziny bobowatych zastosowane jako przedplon korzystnie wpłynęły na plonowanie kapusty pekińskiej .

4. Czynna ochrona owadów pożytecznych i naturalnych wrogów szkodników.

Celem badań było opracowanie metod ochrony owadów pożytecznych i naturalnych wrogów szkodników.

Tematyka badawcza obejmowała wykonanie domków oraz ocenę ich przydatności jako miejsce schronienia i zimowania owadów pożytecznych. Oceniano też przydatność roślin nektarodajnych do przywabiania imago owadów pożytecznych.

Na polu ekologicznym IO w Skierniewicach postawiono dwa domki. Domek z drewnianych palet używanych w transporcie. Został wypełniony suchymi liśćmi, wiórami drewnianymi, trzciną (równo przyciętymi międzywęźlami, zamkniętymi z jednej strony kolankiem) sianem, rurkowatymi łodygami rdestu sachalińskiego. Dodatkowymi elementami były gliniane doniczki i rurki drenarskie różnej średnicy. W koło domku wyłożono korę – miejsce schronienia dla wielu gatunków owadów.

Foto. 1. Ustawianie hotelików dla owadów na polu ekologicznym

Prowadzono obserwacje występowania owadów pożytecznych na uprawach znajdujących się w sąsiedztwie domków.

Rabarbar- na 4 roślinach wystąpiła mszyca burakowa i w tym samym czasie stwierdzono obecność chrząszczy z rodziny biedronkowate (Coccinellidae) oraz dorosłe bzygi (Syrphidae).

Koper w okresie wschodów był zasiedlony przez mszycę wierzbowo-marchwianą (Cavariella aegopodii. Jednocześnie obserwowano chrząszcze z rodziny biedronkowate, a w okresie kwitnienia dorosłe bzygi oraz pluskwiaki z rodziny zażartkowatych (Nabidae).

Jarmuż zielony i czerwony – analizowano po 40 roślin każdej odmiany. Stwierdzono obecność mumii - mszyc spasożytowanych przez pasożytniczą błonkówkę z rodziny mszycarzowatych (Aphidiidae) – Diaeretiella rapae. Na jarmużu zielonym – średnio na 1 roślinie było 3,85 mumii, a na czerwonym – 4,25.

Kapusta pekińska – analizowano 10 roślin. Stwierdzono mumie mszyc – średnio na 1 roślinie było 8,25 mumii, skorka pospolitego (Forficula auricularia), larw bzyga (Syrphidae).

Burak ćwikłowy – w koloniach mszyc żerował skorek pospolity (Forficula auricularia).

Oceniano przydatność uprawianych na polu ekologicznym roślin nektarodajnych do przywabiania imago owadów pożytecznych. Jako refugia uznano uprawy ziół, roślin miododajnych i pastewnych. Obecność gatunków wydzielających olejki eteryczne utrudnia szkodnikom identyfikację rośliny żywicielskiej. Rośliny nektaro- i miododajne uprawiane w refugiach zapewniały owadom dorosłym (entomofagom, trzmielom i pszczołom) pokarm. Dla trzmieli najbardziej interesująca była facelia błękitna i słonecznik. Dla pszczoły miodnej również facelia błękitna oraz nagietek lekarski i słonecznik.

5. Opracowanie zasad ekologicznej uprawy rzodkiewki i sałaty w szklarni.

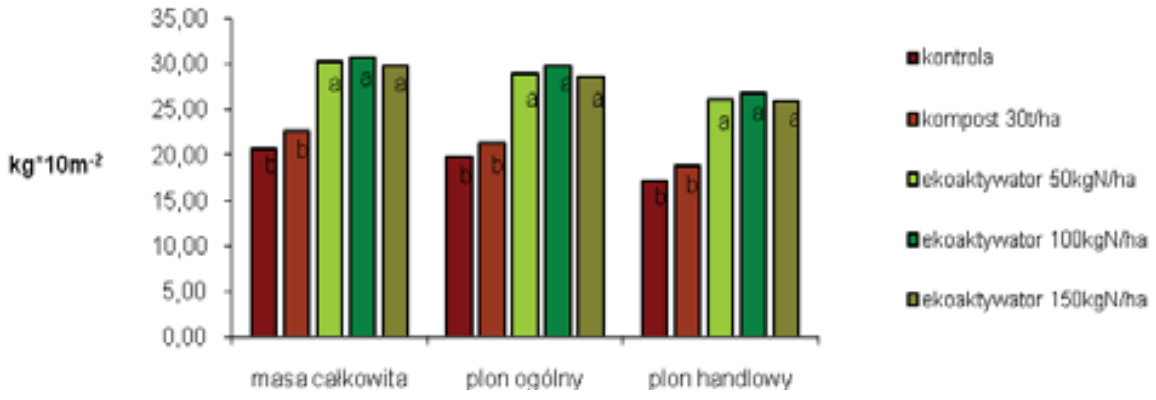
Celem badań było określenie wpływu nawożenia organicznego w postaci kompostu oraz kilku dawek Eko-aktywatora na plonowanie rzodkiewki i sałaty w uprawie szklarniowej. Doświadczenie prowadzono w szklarni przeznaczonej do upraw ekologicznych.
W obu uprawach zastosowano jednakowe kombinacje nawozowe : kompost 30t/ha, Eko-aktywator organiczny w dawkach 50, 100 i 150 kg N/ha oraz kontrola bez nawożenia.

Fot.1 Pokrycie powierzchni ze względu na rodzaj i dawkę zastosowanego nawozu
• na każdym poletku od lewej Rudolf od prawej Opolanka
Rzodkiewka – badano dwie odmiany Rudolf (Bejo Zaden - o kształcie owalnym) oraz Opolanka (PlantiCo - o kształcie podłużnym).

Wyniki

Wysokość plonu rzodkiewki zależała od odmiany oraz od nawożenia. Bardziej plenną odmianą była odmiana Rudolf, która przewyższała Opolankę tak pod względem plonu ogólnego jak i masy całkowitej roślin. Zastosowanie Eko-aktywatora miało istotny wpływ na wszystkie badane cechy plonu tzn. na całkowitą masę roślin, plon ogólny zgrubienia oraz plon handlowy. Optymalną dawką nawozu okazała się 100 kgN/ha.

Rys.2. Wpływ nawożenia na plonowanie rzodkiewki

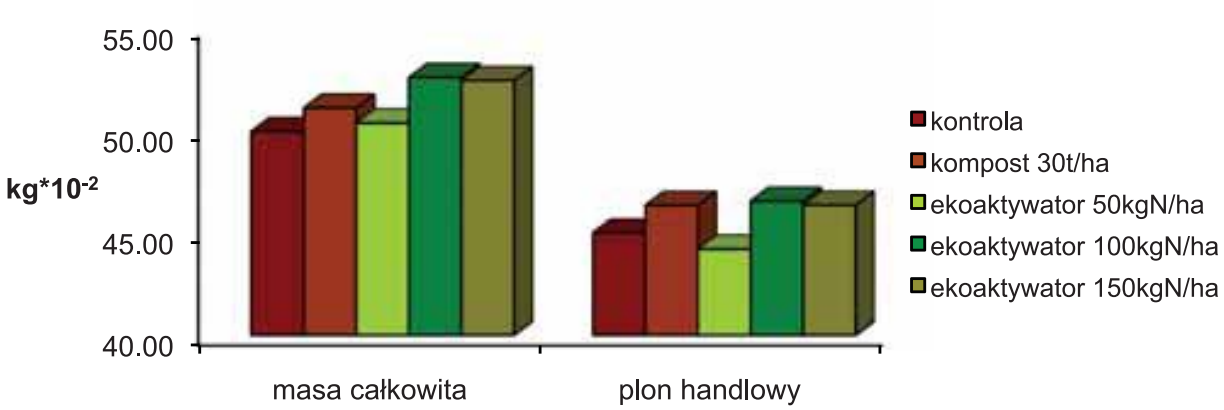


Sałata – badano dwie odmiany Vytalist oraz Stylist (obie z firmy Vitalis Organic Seeds). Kombinacje nawozowe były identyczne jak w doświadczeniu z rzodkiewką.

Wyniki

Wyższy plon handlowy główek oraz większą masę całkowitą roślin dała odmiana Vytalist, jednak różnic nie udowodniono statystycznie. Vytalis wypadła lepiej również pod względem tolerancji na bakteriozy oraz tipburn. Wydaje się zatem być odmianą lepiej dostosowaną do ekologicznej uprawy szklarniowej. Zastosowane nawożenie nie miało istotnego wpływu na plonowanie sałaty. Najwyższą masę całkowitą oraz plon handlowy uzyskano po zastosowaniu Eko-aktywatora w dawce 100kgN/ha odpowiednio 8,57kg i 7,59 kg*1,63m-2. Były to wartości wyższe w stosunku do kontroli odpowiednio o 5,3% oraz 3,4%, jednak statystycznie nieistotne (rys ?

Rys.2. Wpływ nawożenia organicznego na plon sałaty kruche w uprawie szklarniowej



Mimo braku różnic statystycznych w porównaniu do pozostałych kombinacji działanie Eko-aktywatora w dawkach 100 i 150 kg N/ha pozytywnie wpłynęło na plonowanie sałaty. Brak istotności może być wynikiem powolnej mineralizacji nawozów na co wskazują wyniki analizy chemicznej gleby pobranej po zbiorze. Ze względu na krótki okres wegetacji rośliny nie zdołały wykorzystać azotu uwalnianego w procesie mineralizacji stąd znaczna zawartość azotu w glebie przy po uprawie sałaty. Analiza gleby na zawartość makroskładników wykazała że zawartość N-NO3- była ściśle powiązana z zastosowanymi dawkami nawozów (tab.1).

Tabela.1 Średnia zawartość makroelementów w glebie po zbiorze w poszczególnych kombinacjach

kombinacja	mg*dm^{-3}		
	$N\text{-}NO_3$	P	K
kontrola	34	223	52
kompost 30t/ha	74	223	207
ekoakt. 50kgN/ha	71	217	61
ekoakt. 100kgN/ha	123	228	69
ekoakt. 150kgN/ha	168	229	68

Wnioski – rekomendacje

Przeprowadzone badania wykazały możliwość uzyskania dobrych plonów w szklarniowej uprawie rzodkiewki i sałaty. W uprawie rzodkiewki bardziej plenną odmianą była odmiana Rudolf, która praktycznie pod każdym względem przewyższała odmianę Opolanka. W uprawie sałaty większą średnią masę główki i wyższy plon handlowy uzyskano w przypadku odmiany Vytalist w porównaniu do odmiany Stylist. Zastosowanie Eko-aktywatora wpłynęło korzystnie na plonowanie rzodkiewki i sałaty a optymalna dawka tego nawozu wynosiła 100 kg/ha.

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.inhort.pl/projekty-badawcze/projekty-finansowane-przez-mrirw/badania-podstawowe-na-rzecz-rolnictwa-ekologicznego-2013-r.
nr PKre-029-2-2/13(705)

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach
Zakład Odmianoznawstwa i Szkółkarstwa Roślin Sadowniczych,
Zakład Ochrony Roślin Sadowniczych

Sprawozdanie z realizacji zadania w 2013 roku

Metody ochrony przed szkodnikami i chorobami w uprawach sadowniczych

***Wykonawcy**:*
Elżbieta Rozpara, Teresa Badowska-Czubik, Witold Danelski,
Barbara Łabanowska, Dorota Kruczyńska, Paweł Bielicki,
Agnieszka Głowacka, Tomasz Golis, Marcin Pąśko

WSTĘP I CEL BADAŃ

W badaniach prowadzonych na terenie Ekologicznego Sadu Doświadczalnego Instytutu Ogrodnictwa w Nowym Dworze-Parceli stwierdzono, że dużym problemem w uprawie jabłoni, śliw, wiśni i czereśni są szkodniki. W latach 2005 – 2012,w każdym roku uwidaczniał się niekorzystny wpływ szkodników zarówno na wielkość plonu jak i jego jakość.

W ekologicznej uprawie jabłoni: kwieciak jabłkowiec *(Anthonomus pomorum L.)* – uszkadza liczne kwiaty, mszyca jabłoniowa *(Aphis pomi Deg.)* i mszyca jabłoniowo-babkowa *(Dysaphis plantaginea Pass.)* – uszkadzają liście, pędy i zawiązki owocowe. Z kolei larwy nasionnicy trześniówki *(Rhagoletis cerasi L.)* zasiedlają owoce wiśni i czereśni a mszyca czereśniowa (Myzus Cerasi F.) uszkadza liście i pędy. W uprawie śliwy mszyca śliwowo-trzcinowa *(Hyalopterus pruni Geof.)* jest wektorem wirusa PPV wywołującego ospowatość śliwy – szarkę.

Celem podjętych badań było opracowanie i ocena ekologicznych metod zwalczania tych groźnych szkodników w warunkach ekologicznej produkcji owoców.

Badania realizowane były w dwóch obiektach sadowniczych: w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym (ESD) Instytutu Ogrodnictwa w Nowym Dworze-Parceli oraz w gospodarstwie ekologicznym (GE) w Nowych Rowiskach. Obydwa sady ekologiczne certyfikowane są przez jednostki certyfikujące w rolnictwie ekologicznym.

PODZADANIE 1.
METODYKA BADAŃ

Badania nad ograniczeniem populacji kwieciak jabłkowca prowadzono w ramach 3 doświadczeń.

W doświadczeniu pierwszym oceniano wielkość populacji oraz termin, w którym maksymalna liczba chrząszczy kwieciaka jabłkowca schodziła na spoczynek letni. W tym celu na pnie drzew dwóch odmian jabłoni: 'Pinova' i 'Topaz', założono w kilku terminach pułapki chwytne w formie opasek z tektury falistej.

W doświadczeniu drugim oceniano wpływ preparatów biologicznych (Spintor 240 SC, NeemAzal-T/S) na zmniejszenie populacji kwieciaka jabłkowca. Doświadczenie prowadzono w dwóch sadach ekologicznych: w Nowym Dworze-Parceli i w Nowych Rowiskach. W pierwszym obiekcie doświadczeniem objęto ośmioletnie jabłonie odmiany 'Pinova' i 'Topaz' rosnące w rzędach naprzemiennych w rozstawie 3x1 m. Kwaterę o powierzchni 0,25 ha podzielono na 3 równe części,z których każda stanowiła inną kombinację. Doświadczenie wykonano w czterech powtórzeniach. W każdym powtórzeniu znajdowały się 64 drzewa
(32 drzewa każdej odmiany). W drugim obiekcie doświadczeniem objęto kwaterę drzew jabłoni odmiany 'Topaz' o powierzchni 0,16 ha rosnących w rozstawie 3x2,5 m.

Doświadczenie wykonano w czterech powtórzeniach. W każdym powtórzeniu znajdowało się 18 drzew.

Przed wykonaniem zabiegów ochrony roślin wykonano trzy lustracje drzew, mające na celu określenie stopnia nasilenia występowania kwieciaka jabłkowca, określenie progu zagrożenia oraz wyznaczenie optymalnego terminu wykonania zabiegów ochrony roślin. Do tego celu wykorzystano metodę strząsania chrząszczy na białą płachtę entomologiczną. Ocenę skuteczności badanych preparatów biologicznych wykonano po zabiegach ochronnych przeprowadzając lustrację kwiatostanu drzew jabłoni w kombinacjach (minimum 400 rozet kwiatowych w każdej kombinacji) na podstawie liczby uszkodzonych kwiatów przez larwy kwieciaka.

W doświadczeniu trzecim, w laboratorium przeprowadzono precyzyjne określenie śmiertelności chrząszczy kwieciaka jabłkowca. W tym celu, wyhodowane z pąków kontrolnych chrząszcze zanurzano przez 3 sekundy w roztworach preparatów SpinTor 240 SC i NeemAzal-T/S i umieszczano wraz z liśćmi w plastikowych pojemnikach. Obserwacje dotyczące śmiertelności chrząszczy traktowanych roztworami preparatów prowadzono raz na dobę, w ciągu tygodnia.

WYNIKI

W doświadczeniu pierwszym we wszystkich kombinacjach największą liczbę chrząszczy kwieciaka odłowiono w dniach 7 – 26 czerwca (tab. 1). W pozostałych terminach w opaskach znajdowano znacznie mniej chrząszczy.

Tabela 1. Odłowy kwieciaka jabłkowca (Anthonomus pomorum L.) w pułapki chwytne, w ESD w Nowym Dworze-Parceli, w 2013 roku.

Odmiana (rozstawa drzew)	Liczba chrząszczy/ 10 opasek chwytnych				
	7.06-14.06	*14.06-26.06*	*26.06-18.07*	*18.07-2.08*	*2.08-22.08*
Pinova (3,5 x 3 m)	25	25	5	7	0
Pinova (3 x 1 m)	32	16	1	5	4
Topaz (3,5 x 3 m)	37	36	18	6	3
Topaz (3 x 1 m)	42	21	2	7	0

W doświadczeniu drugim w obydwu obiektach doświadczalnych, po użyciu preparatu SpinTor 240 SC, zanotowano najniższy procent uszkodzonych kwiatów.W Nowym Dworze-Parceli procent ten na odmianie 'Topaz' wyniósł 0,9 a w Nowych Rowiskach - 3,4 (tab. 2).

W tej kombinacji, średni procent uszkodzonych kwiatów był kilka razy niższy aniżeli w kombinacji kontrolnej. W obydwu doświadczeniach efektywność zwalczania kwieciaka jabłkowca w kwaterze traktowanej preparatem SpinTor 240 SC była wysoka i wynosiła od 88,1 do 95,5% (tab. 3). Preparat NeemAzal-T/S wykazał znacznie niższą skuteczność w zwalczaniu chrząszczy kwieciaka jabłkowca.

Tabela 2. Wpływ dwóch preparatów biologicznych na procent uszkodzonych kwiatów przez kwieciaka jabłkowca (Anthonomus pomorum L.) w Nowym Dworze-Parceli i w Nowych Rowiskach, w 2013 roku.

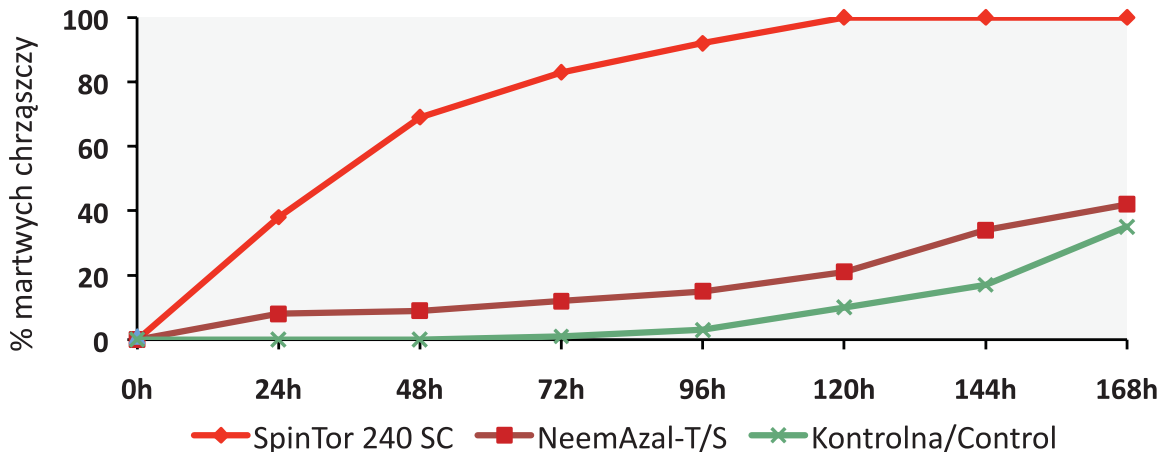
Kombinacje	Nowy Dwór		Nowe Rowiska
	'Topaz'	'Pinova'	'Topaz'
SpinTor 240 SC	0,9 a	1,0 a	3,4 a
NeemAzal-T/S	8,6 b	17,1 b	17,3 b
Kontrolna	20,2 c	18,7 b	28,6 c

Tabela 3. Efektywność zwalczania kwieciaka jabłkowca (Anthonomus pomorum L.) w Nowym Dworze-Parceli i w Nowych Rowiskach, w 2013 roku.

Kombinacje	Nowy Dwór		Nowe Rowiska
	Skuteczność zwalczania [%]		
	'Topaz'	'Pinova'	'Topaz'
SpinTor 240 SC	95,5	94,7	88,1
NeemAzal-T/S	57,4	8,6	39,5
Kontrolna	-	-	-

W doświadczeniu trzecim śmiertelność kwieciaka jabłkowca była znacznie wyższa po zastosowaniu preparatu SpinTor 240 SC aniżeli NeemAzal-T/S. Po zastosowaniu preparatu SpinTor 240 SC już po pierwszej dobie notowano około 40% martwych chrząszczy (rys. 1).

W tym samym czasie po zastosowaniu preparatu NeemAzal-T/S notowano mniej niż 10% martwych chrząszczy. Po upływie48 i 120 godzin w kombinacji z preparatem SpinTor 240 SC śmiertelność chrząszczy wzrosła do 70 - 100% natomiast w kombinacji z preparatem NeemAzal-T/S zaledwie 5 - 20%.



Rys. 1. Śmiertelność chrząszczy kwieciaka jabłkowca (Anthonomus pomorum L.) traktowanych preparatami SpinTor 240SC i NeemAzal-T/S w laboratorium IO, w 2013 roku.

PODSUMOWANIE

1. Najwięcej odłowionych chrząszczy kwieciaka jabłkowca w opaskach chwytnych notowano w dniach 7 - 26 czerwca 2013 roku.
2. Zakładanie opasek chwytnych na pnie drzew w okresie schodzenia chrząszczy kwieciaka jabłkowca na spoczynek letni może ograniczyć jego populację.
3. Zakładanie opasek chwytnych jako metodę ograniczania populacji kwieciaka jabłkowca można wykorzystać w ogrodach przydomowych i na działkach. Opaski po zdjęciu z drzew należy niszczyć, najlepiej spalić.
4. Preparat bakteryjny SpinTor 240 SC w dawce 0,8 l/ha wykazuje dużą skuteczność w zwalczaniu kwieciaka jabłkowca. W sadzie ekologicznym jego zastosowanie istotnie obniżyło procent uszkodzonych kwiatów przez larwy kwieciaka w obydwu doświadczeniach polowych.
5. Śmiertelność chrząszczy kwieciaka po zanurzeniu w roztworze preparatu SpinTor 240 SC była wielokrotnie wyższa w porównaniu do preparatu NeemAzal-T/S.
6. Zastosowanie preparatu NeemAzal-T/S istotnie zmniejszyło procent uszkodzonych kwiatów na odmianie 'Topaz'. Na drzewach jabłoni odmiany 'Pinova' traktowanych preparatem NeemAzal-T/S, w dawce 3,5 l/ha, liczba uszkodzonych kwiatów była podobna jak na drzewach kontrolnych.

PODZADANIE 2.
METODYKA BADAŃ

Doświadczenie nad zwalczaniem mszyc na jabłoni założono na kwaterze ośmioletnich drzew odmiany 'Topaz' w gospodarstwie ekologicznym w Nowych Rowiskach. Każda kombinacja obejmowała 20 drzew (4 x 5 drzew). Doświadczenie nad zwalczaniem mszycy czereśniowej, założono na kwaterze drzew czereśni odmiany 'Regina' w Nowym Dworze-Parceli. Każda kombinacja obejmowała 16 drzew czereśni (4 x 4 drzewa). W obydwu doświadczeniach zabiegi wykonywano 3-krotnie, w odstępach 7 dniowych. Skuteczność zwalczania mszyc oceniono dwiema metodami. W pierwszej z nich, 2-3 dni po wykonaniu ostatniego zabiegu, pobierano z każdej kombinacji po kilkadziesiąt liści, które przeglądano przy użyciu binokularu notując żywe i martwe osobniki mszyc. Druga metoda oceny skuteczności zwalczania mszyc polegała na liczeniu kolonii mszyc na drzewach przed zabiegami oraz po trzech wykonanych zabiegach.

W czasie zbiorów owoców z każdej kombinacji doświadczenia pobrano losowo próbę 400 owoców i przeglądano je notując uszkodzenia powodowane przez mszycę jabłoniowo-babkową. W trakcie oceny owoców uszkodzenia wywołane żerowaniem mszycy jabłoniowo-babkowej były dzielone na trzy grupy w zależności od stopnia uszkodzenia i zdeformowania owocu: uszkodzenia słabe, średnie oraz silne. Uszkodzenia słabe i średnie tylko nieznacznie obniżają jakość handlową plonu.

WYNIKI

W 2013 roku na jabłoni w znacznie większym nasileniu wystąpiła mszyca jabłoniowa aniżeli mszyca jabłoniowo-babkowa. Tuż przed wykonaniem pierwszego zabiegu liczba kolonii mszyc była bardzo zmienna. Średnio na 10 drzewach zanotowano od 3 do 16 kolonii mszycy jabłoniowej i od 2 do 5 kolonii mszycy jabłoniowo-babkowej. Populacja mszycy jabłoniowej (Aphis pomi Deg.) rozwijała się bardziej intensywnie zarówno w okresie wiosennym jak i letnim. Wszystkie preparaty roślinne obniżyły liczbę nowo zakładanych kolonii tej mszycy (tab. 4). Najwyższą skuteczność w ograniczaniu liczby kolonii mszycy jabłoniowej, po 3 zabiegach, uzyskano w kombinacji z zastosowaniem wywaru z drewna krzewu Quassia amara, a najniższą w kombinacji z mydłem ogrodniczym potasowym.

Tabela 4. Wyniki zwalczania mszyc (Aphidoidea) na jabłoni w GE w Nowych Rowiskach, w 2013 roku.

Kombinacja	Liczba nowo założonych kolonii po 3-ech zabiegach		% zmniejszenia liczby kolonii w porównaniu do kontroli
	Mszyca jabłoniowa	Mszyca jabł. babkowa.	Mszyca jabłoniowa
Napar z ziela skrzypu	7	2	68,2
Napar z główek czosnku	5	5	77,3
Mydło ogrodnicze potasowe z wrotyczem	15	0	31,8
Napar z nasion gorczycy białej	13	3	40,9
Wywar z drewna krzewu *Quassia amara*	4	0	81,8
Ekstrakt z nasion miodli indyjskiej	9	0	59,1
Kontrolna	22	4	-

Kilka dni po 3 zabiegach oceniono śmiertelność mszyc na liściach pobranych z każdej kombinacji. W tym czasie w większości kolonii znajdowały się obydwa gatunki mszyc, co było przyczyną wspólnej oceny ich śmiertelności. We wszystkich badanych kombinacjach procent śmiertelności obydwu gatunków mszyc był niewielki i wynosił od 8,8% w kombinacji z mydłem ogrodniczym potasowym do 37,6% w kombinacji z wywarem z drewna krzewu Quassia amara (tab. 5).

Tabela 5. Wpływ zastosowania naparów i wywarów roślinnych na śmiertelność mszyc na drzewach jabłoni w doświadczeniu prowadzonym w gospodarstwie ekologicznym,w Nowych Rowiskach w 2013 roku.

Kombinacja	Procent martwych mszyc*
Napar z ziela skrzypu	9,4 b
Napar z główek czosnku	17,2 c
Mydło ogrodnicze potasowe z wrotyczem	8,8 b
Napar z nasion gorczycy białej	24,3 c
Wywar z drewna krzewu *Quassia amara*	37,6 d
Ekstrakt z nasion miodli indyjskiej	34,1 d
Kontrolna	2,3 a

*wyniki dotyczą dwu gatunków mszyc

W doświadczeniu nad zwalczaniem mszycy czereśniowej na czereśni uzyskano podobne wyniki. Śmiertelność bezpośrednia mszyc na liściach była najwyższa po zastosowaniu z wywaru z drewna krzewu Quassia amara (50,0%), a najniższa w kombinacji z mydłem ogrodniczym potasowym (11,8%) i zielem skrzypu (12,5%) - tab. 6.

Tabela 6. Wpływ zastosowanych naparów i wywarów roślinnych na śmiertelność mszyc na drzewach czereśni w doświadczeniu prowadzonym w ESD w Nowym Dworze-Parceli, w 2013 roku.

Kombinacja	Procent martwych mszyc
Napar z ziela skrzypu	12,5 b
Napar z główek czosnku	22,9 c
Mydło ogrodnicze potasowe z wrotyczem	11,8 b
Napar z nasion gorczycy białej	32,3 c
Wywar z drewna krzewu *Quassia amara*	50,0 d
Ekstrakt z nasion miodli indyjskiej	45,5 d
Kontrolna	3,0 a

Najmniejszy procent silnie uszkodzonych owoców zanotowano po zastosowaniu naparu z ziela skrzypu (0,6) oraz naparu z nasion gorczycy białej (0,9). We wszystkich kombinacjach z zastosowaniem naparów i wywarów roślinnych przeciwko mszycom uzyskano mniej uszkodzonych owoców w stopniu silnym aniżeli w kombinacji kontrolnej. Jednakże tylko w przypadku naparu z ziela skrzypu różnica ta była istotna statystycznie. Przy analizie wyników oceny uszkodzeń owoców, biorąc pod uwagę wszystkie stopnie tych uszkodzeń (silny, średni, słaby), najwięcej zdeformowanych owoców zanotowano w kombinacjach z zielem skrzypu i mydłem ogrodniczym potasowym (ok. 7,0%), a najmniej w kombinacjach z naparem z główek czosnku (4,5%) i naparem z nasion gorczycy białej (4,8%) - tab. 7.

Tabela 7. Uszkodzenia owoców odmiany 'Topaz' przez mszycę jabłoniowo-babkową (Dysaphis plantaginea Pass.) w GE w Nowych Rowiskach, w 2013 roku.

Kombinacja	% uszkodzonych owoców w stopniu			
	silnym[1]	średnim[2]	małym[3]	**ogółem**
Napar z ziela skrzypu	0,6 a	5,5 b	0,9 ab	*7,0*
Napar z główek czosnku	1,0 ab	2,9 ab	0,6 ab	*4,5*
Mydło ogrodnicze potasowe z wrotyczem	2,0 b	3,7 ab	1,2 b	*6,9*
Napar z nasion gorczycy białej	0,9 ab	3,1 ab	0,8 ab	*4,8*
Wywar z drewna krzewu *Quassia amara*	1,8 b	4,1 ab	0,0 a	*5,9*
Ekstrakt z nasion miodli indyjskiej	1,9 b	2,7 a	0,5 ab	*5,1*
Kontrolna	2,7 b	3,0 a	0,0 a	*5,7*

PODSUMOWANIE

1. W 2013 roku notowano niewielkie populacje mszyc na drzewach wszystkich ocenianych gatunków roślin sadowniczych, zarówno tuż po kwitnieniu drzew jak i w okresie późniejszym.

2. Na jabłoni, preparaty roślinne zmniejszyły liczbę nowo założonych kolonii mszycy jabłoniowej w stosunku do kontroli.

3. Wywar otrzymany z drewna krzewu Quassia amara oraz napar uzyskany z główek czosnku spowodował najbardziej wyraźne zmniejszenie kolonii mszyc wynoszące blisko 80%.

4. Śmiertelność mszyc na jabłoni i czereśni po zastosowaniu naparów, wywarów i mydła ogrodniczego potasowego była mała. Procent martwych mszyc wynosił 8,8 - 24,3% na drzewach jabłoni i 11,8 - 32,3% - na drzewach czereśni.

5. Zanotowano wyższą skuteczność działania wywaru z drewna krzewu Quassia amara i ekstraktu z nasion miodli indyjskiej niż mydła ogrodniczego potasowego, naparu z ziela skrzypu i główek czosnku (wynoszącą około 35% martwych mszyc na drzewach jabłoni i 47% na drzewach czereśni).

6. Ze względu na niską populację mszyc w 2013 roku dla otrzymania miarodajnych wyników dotyczących wpływu naparów i wywarów roślinnych badania te powinny być kontynuowane w następnych latach.

PODZADANIE 3.
METODYKA BADAŃ

Podzadanie dotyczące obniżenia populacji nasionnicy trześniówki na czereśni zrealizowano w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa w Nowym Dworze-Parceli. Składało się ono z dwóch doświadczeń.

W doświadczeniu pierwszym w celu ograniczenia wylotów much nasionnicy trześniówki okrywano glebę folią, opóźniano koszenie murawy w rzędach i międzyrzędziach oraz stosowano na drzewa czereśni izolatory. Część pierwszą doświadczenia

z okrywaniem gleby folią przeprowadzono w kwaterze czereśni odmian: 'Summit', 'Burlat' i ' Karesova'. Drzewa rosły w rozstawie 4,5x3,5 m, w trzech rzędach, po 20 drzew w każdym rzędzie. Do okrycia gleby wykorzystano czarną folię budowlaną. Glebę okrywano na połowie długości rzędów,
a drugą połowę pozostawiono nie okrytą, jako kombinację kontrolną. Okrywanie gleby wykonano przed wylotem much nasionnicy trześniówki. W trakcie sezonu wegetacyjnego prowadzono obserwacje nasilenia wylotów much nasionnicy trześniówki wykorzystując do tego celu żółte pułapki lepowe. Liczbę odłowionych osobników notowano raz w tygodniu. Drugą część doświadczenia zrealizowano w kwaterze czereśni odmian 'Burlat' i 'Summit', rosnących w rozstawie 4,5x3 m. Kwaterę podzielono na dwie równe części. W części pierwszej nie koszono murawy w rzędach ani w międzyrzędziach drzew od początku sezonu. W części drugiej – kontrolnej – glebę utrzymywano w sposób konwencjonalny – murawę koszono zawsze, gdy osiągnęła wysokość 15 cm. Przez cały okres prowadzenia doświadczenia monitorowano intensywność wylotów much nasionnicy trześniówki. Do tego celu służyły żółte pułapki lepowe, które sprawdzano raz w tygodniu i notowano liczbę odłowionych much nasionnicy. W trzeciej części doświadczenia z oceną wpływu czynników agrotechnicznych na wielkość populacji nasionnicy trześniówki wykorzystano cztery drzewa czereśni odmiany 'Summit', które zostały okryte specjalnie do tego celu uszytymi izolatorami z materiału
o bardzo małych oczkach. Materiał ten zapewniał przenikanie światła słonecznego i wody do wnętrza korony drzewa. Izolatory zostały założone na drzewa czereśni przed spodziewanym wylotem much nasionnicy trześniówki.
W doświadczeniu drugim wykonano zabiegi ochrony roślin wykorzystując do tego celu preparat NeemAzal-T/S – ekstrakt z nasion miodli indyjskiej (Azadirachta indica L.) oraz przygotowany we własnym zakresie wywar z drewna krzewu Quassia amara. Doświadczenie zrealizowane zostało w ESD, w Nowym Dworze-Parceli, w kwaterze 9-letnich drzew czereśni odmiany 'Regina', rosnących na siewkach czereśni ptasiej, w rozstawie 4,5x3 m. We wszystkich kombinacjach prowadzono monitoring występowania much nasionnicy na żółtych pułapkach lepowych. Liczbę odłowionych osobników notowano przez okres 21 dni raz w tygodniu rozpoczynając od 7 dnia po wykonaniu pierwszego zabiegu.
W obydwu doświadczeniach w czasie zbiorów z każdej kombinacji pobrano losowo próby 400 sztuk owoców (4x100). Sprawdzono obecność larw nasionnicy trześniówki w miąższu. Statystyczne obliczenia skuteczności zwalczania nasionnicy trześniówki wykonano przy pomocy transformacji Blissa dla danych procentowych i metodą testu Duncana przy poziomie istotności $\alpha=0,05$.

WYNIKI

W doświadczeniu pierwszym z wykorzystaniem agrotechnicznych metod ograniczania populacji oraz redukcji liczby uszkodzonych owoców przez nasionnicę trześniówkę stosując okrywanie gleby czarną folią zmniejszono ilość odławianych much nasionnicy na pułapki lepowe (tab. 8) o 58,5% a w części doświadczenia z zastosowaniem opóźnionego wykaszania murawy (tab. 9) o 73,8%.

Tabela 8. Wpływ okrywania gleby folią na liczbę odłowionych much nasionnicy trześniówki (Rhagoletis cerasi L.) w ESD, w Nowym Dworze, w 2013 roku.

Kombinacje	Liczba much odławianych na pułapki lepowe po upływie:			
	*7 dni**	*14 dni**	*21 dni**	*Ogółem*
Podłoże z folią	14 a	42 a	3 a	59 a
Podłoże bez folii – kombinacja kontrolna	66 b	72 a	4 a	142 b

* liczba dni po rozłożeniu folii

Tabela 9. Liczba odłowionych much nasionnicy trześniówki (Rhagoletis cerasi L.) w kwaterach z koszoną i niekoszoną murawą w ESD, w Nowym Dworze Parcela, w 2013 roku.

Kombinacje	Liczba much odławianych na pułapki lepowe po upływie:			
	*7 dni**	*14 dni**	*21 dni**	*Ogółem*
Trawa niekoszona	40 a	109 a	9 a	158 a
Trawa koszona – kombinacja kontrolna	86 b	487 b	35 b	608 b

* liczba dni po założeniu doświadczenia

W trakcie zbiorów sprawdzono także procent zasiedlonych przez larwy nasionnicy owoców i wykazano istotną redukcję liczby owoców uszkodzonych przez tego szkodnika. Najmniej uszkodzonych owoców zanotowano w kombinacji z zastosowaniem okrywania drzew izolatorami (7,8%) a w części doświadczenia z zastosowaniem okrywania gleby czarną folią 29% (tab. 9). Opóźnione koszenie murawy w międzyrzędziach istotnie wpłynęło na procent uszkodzonych przez nasionnicę owoców. W porównaniu do kombinacji kontrolnej liczba owoców zasiedlonych przez larwy nasionnicy był o 57,5% mniejsza (tab. 10).

Tabela 10. Uszkodzenia owoców czereśni przez nasionnicę trześniówkę (Rhagoletis cerasi L.) na drzewach okrytych izolatorami, w kwaterach okrytych folią oraz kwaterach bez folii, w Nowym Dworze Parcela, w 2013 roku.

Kombinacje	Liczba owoców przejrzanych	Liczba owoców uszkodzonych	% uszkodzonych owoców
Izolatory	400	31	7,8 a
Podłoże z folią	400	116	29,0 b
Podłoże bez folii	400	211	52,8 c

Tabela 11. Uszkodzenia owoców czereśni przez nasionnicę trześniówkę (Rhagoletis cerasi L.) w kwaterach z koszoną i niekoszona murawą, w Nowym Dworze Parcela, w 2013 roku.

Kombinacje	Liczba owoców przejrzanych	Liczba owoców uszkodzonych	% uszkodzonych owoców
Trawa niekoszona	400	129	32,3 a
Trawa koszona – kombinacja kontrolna	400	304	76,0 b

W doświadczeniu drugim największą redukcję ilości odławianych much nasionnicy trześniówki na pułapki lepowe zanotowano w kombinacji gdzie wykonano trzykrotnie zabieg ochronny preparatem NeemAzal-T/S. W porównaniu do kombinacji kontrolnej wykazano redukcję odławianych much nasionnicy o 76,6% (tab. 11).

Tabela 12. Wyniki zwalczania nasionnicy trześniówki (Rhagoletis cerasi L.) na drzewach czereśni odmiany 'Regina', w Nowym Dworze Parcela, w 2013 roku.

Kombinacje	Liczba much odławianych na żółte pułapki lepowe po upływie			
	7 dni	*14 dni*	*21 dni*	*Ogółem*
NeemAzal-T/S (2 zabiegi)	56 bc	29 ab	20 b	105 b
NeemAzal-T/S (3 zabiegi)	23 a	18 a	5 a	46 a
Quassia amara (2 zabiegi)	40 ab	47 b	15 ab	102 b
Kontrolna	65 c	87 c	45 c	197 c

W tym samym doświadczeniu wykazano zmniejszenie liczby uszkodzonych owoców w kombinacjach z zastosowaniem preparatów biologicznych. Trzykrotne wykonanie zabiegu preparatem NeemAzal-T/S zmniejszyło liczbę uszkodzonych owoców w porównaniu do kombinacji kontrolnej o 64%, w kombinacji z dwukrotnym zastosowaniem tego preparatu o 50,8% a w kombinacji z zastosowaniem wywaru z Quassia amara o 44,2% (tab. 12).

Tabela 13. Wyniki zwalczania nasionnicy trześniówki (Rhagoletis cerasi L.) na drzewach czereśni odmiany 'Regina', w Nowym Dworze-Parceli, w 2013 roku.

Kombinacje	Liczba owoców przejrzanych	Liczba owoców uszkodzonych	% uszkodzonych owoców
NeemAzal-T/S (2 zabiegi)	400	118	29,5 ab
NeemAzal-T/S (3 zabiegi)	400	86	21,5 a
Quassia amara (2 zabiegi)	400	134	33,5 b
Kontrolna –bez ochrony	400	240	60,0 c

PODSUMOWANIE

1. Stwierdzono wpływ zabiegów agrotechnicznych na ograniczenie wylotów much nasionnicy trześniówki. W doświadczeniu z okrywaniem gleby folią wykazano redukcję wylotów much nasionnicy o 58%, a w doświadczeniu z opóźnionym pokosem murawy w międzyrzędziach o 74% w stosunku do kombinacji kontrolnej.
2. Okrywanie gleby folią spowodowało zmniejszenie o 45% liczby uszkodzonych owoców przez larwy nasionnicy trześniówki w porównaniu do kombinacji kontrolnej. Zastosowanie opóźnionego pokosu murawy obniżyło o 57% liczbę owoców zasiedlonych przez larwy nasionnicy trześniówki w porównaniu do kombinacji kontrolnej z regularnie koszoną murawą.
3. Najwyższą skuteczność ograniczenia zasiedlenia owoców czereśni przez larwy nasionnicy trzesniówki uzyskano po zastosowaniu izolatorów materiałowych na drzewach czereśni (88%).
4. Spośród badanych preparatów roślinnych najskuteczniejszy w zwalczaniu nasionnicy trześniówki okazał się wyciąg z nasion miodli indyjskiej (Azadirachta indica L.) trzykrotnie zastosowany. Uzyskano zmniejszenie liczby larw nasionnicy w owocach o 76% w porównaniu z kombinacją kontrolną.
5. Zabiegi wykonane preparatami biologicznymi nie zabezpieczyły na zadowalającym poziomie owoców czereśni przed zasiedleniem przez larwy nasionnicy trześniówki, choć są obiecujące. Na obecnym etapie badań nad przydatnością preparatów roślinnych, w ekologicznej uprawie czereśni należy wybierać tylko odmiany wczesne, dojrzewające od I do III tygodnia owocowania.

ZALECENIA DLA SADOWNICTWA EKOLOGICZNEGO

Zalecenia dla sadownictwa ekologicznego przygotowane na podstawie badań prowadzonych w 2013 roku w Instytucie Ogrodnictwa, w ramach tematu: „Metody ochrony przed szkodnikami i chorobami w uprawach ekologicznych".

1. Zastosowanie tekturowych opasek chwytnych na pniach drzew w ekologicznych ogrodach przydomowych i małych sadach ekologicznych zmniejsza populację kwieciaka jabłkowca na jabłoni. Opaski należy zakładać na początku czerwca, na wysokości około 15 cm nad powierzchnią gleby. Najwięcej odłowionych chrząszczy kwieciaka jabłkowca w opaskach chwytnych notowano w dniach 7 - 26 czerwca 2013 roku. Opaski po zdjęciu z drzew należy niszczyć, najlepiej spalić.

2. W sadownictwie ekologicznym dwukrotnie zastosowanie, po uzyskaniu odpowiedniego zezwolenia od właściwych organów decyzyjnych, bakteryjnego preparatu SpinTor 240 SC wykazuje dużą skuteczność w zwalczaniu kwieciaka jabłkowca. Preparat należy zastosować w dawce 0,8 l/ha (750 l wody /ha) w terminie wczesnowiosennym, gdy zostanie przekroczony próg zagrożenia kwieciakiem jabłkowcem (5-10 chrząszczy strząśniętych z 35 gałęzi na białą płachtę

entomologiczną). Zanotowano zmniejszenie ilości uszkodzonych kwiatów jabłoni przez kwieciak jabłkowca na poziomie około 95%. W chwili obecnej stosowanie preparatu SpinTor 240 SC dozwolone jest w rolnictwie ekologicznym tylko do upraw rolniczych i warzywnych.

3. W ekologicznej uprawie jabłoni ograniczenie liczby nowo zakładanych kolonii mszycy jabłoniowej można uzyskać poprzez zastosowanie naparów z ziela skrzypu, z główek czosnku i nasion gorczycy białej. Użycie 3-krotne (co 7 dni) tych naparów powodowało od 9,4 do 24,3% martwych mszyc na jabłoni i od 12,5 do 32,3% na czereśni.

4. W ekologicznych sadach jabłoniowych i czereśniowych zastosowanie wywaru z drewna krzewu Quassia amara (w dawce 4kg/ha) może ograniczyć populację mszyc. Trzykrotne zabiegi (co 7 dni) rozcieńczonym w wodzie (1:5) wywarem powodowały 37,6% martwych mszyc na jabłoni i 50% na czereśni.

5. Ograniczenie populacji mszyc w ekologicznej uprawie jabłoni i czereśni można uzyskać stosując ekstrakt z nasion miodli indyjskiej (NeemAzal T/S w dawce 3,0 l/ha). Trzykrotne zabiegi (co 7 dni) tym środkiem powodowały 34,1% martwych mszyc na jabłoni i 45,5% na czereśni.

6. Zastosowanie metod agrotechnicznych w ekologicznej uprawie czereśni może skutecznie ograniczyć liczebność nasionnicy trześniówki, najgroźniejszego szkodnika czereśni i wiśni. Okrycie gleby pod drzewami (w końcu maja) czarną folią budowlaną zredukowało wyloty much nasionnicy o 58%, a opóźnione (o 3 tygodnie) koszenie murawy w międzyrzędziach o 74%. Obydwie metody obniżyły też procent uszkodzonych owoców przez tego szkodnika. Okrycie gleby folią zmniejszyło o 45% uszkodzenie owoców, a opóźnione koszenie murawy o 57%.

7. Zastosowanie w ekologicznych plantacjach czereśni i wiśni okrywania drzew izolatorami wykonanymi z np. szyfonu, skutecznie ogranicza uszkodzenia owoców przez nasionnicę trześniówkę. Metodę tą można polecić do stosowania w ogrodach działkowych i małych sadach przydomowych. Uzyskano 88% efektywność ochrony owoców przed zasiedleniem przez nasionnicę trześniówkę.

8. W ekologicznym sadzie czereśniowym trzykrotne użycie ekstraktu z nasion miodli indyjskiej (NeemAzal T/S w dawce 3,0 l/ha) z dodatkiem 3% cukru oraz dwukrotne wywaru z drewna Quassia amara (w dawce 4,0 kg/ha) rozcieńczonego w wodzie w stosunku 1:5, istotnie obniżyło liczbę odłowionych much nasionnicy oraz procent uszkodzonych owoców. Wykazano redukcję liczby odłowionych much nasionnicy trześniówki o 77% (NeemAzal-T/S) i 48% (Quassia amara) oraz zmniejszenie procentu uszkodzonych owoców o 64% (NeemAzal-T/S) i 44% (Quassia amara). Wymienione środki mogą być stosowane w rolnictwie ekologicznym po rejestracji ich do ochrony drzew owocowych lub po uzyskaniu zezwolenia od właściwych organów decyzyjnych.

UWAGI KOŃCOWE DO ZALECEŃ DLA SADOWNICTWA EKOLOGICZNEGO

Jednoroczne wyniki polowe dotyczące ochrony drzew owocowych przed szkodnikami nie upoważniają do sformułowania obiektywnych wniosków i opracowania zaleceń dla praktyki sadowniczej. Minimalnym okresem badań upoważniającym do wydawania zaleceń są 3 lata. Zmienne warunki pogodowe wpływające na wielkość populacji szkodników, a także na skuteczność badanych środków uniemożliwiają podawanie pełnych opinii o ich skuteczności. Poza tym, badanych środków nie ma w wykazie preparatów zarejestrowanych do zwalczania szkodników w sadach ekologicznych. Będą one mogły być polecane po wprowadzeniu na listę preparatów dozwolonych. Biorąc pod uwagę, że uzyskane wyniki są bardzo interesujące dla praktyki, wskazane byłoby kontynuowanie niektórych doświadczeń jeszcze w roku 2014.

Wykonawcy zadania

DZIAŁALNOŚĆ SZKOLENIOWA W 2013 ROKU

W ramach realizowanych badań na rzecz rolnictwa ekologicznego w 2013 roku przeprowadzono szkolenia i wykłady z zakresu ekologicznej ochrony roślin przed szkodnikami.

1. W dniu 24 maja na terenie Ekologicznego Sadu Doświadczalnego w Nowy Dworze-Parceli odbyły się ćwiczenia terenowe dla studentów Wydziału Ogrodniczego SGGW. W trakcie ćwiczeń zapoznano studentów z metodami ekologicznej ochrony sadów przed szkodnikami i omówiono doświadczenia realizowane w ESD, w ramach rozporządzenia MRiRW.

2. W dniu 5 lipca – na szkoleniu doradców rolno-środowiskowych z zakresu ekologicznych metod produkcji owoców w Radomiu wykonawca projektu wygłosił wykład na temat ekologicznych metod ochrony roślin sadowniczych przed szkodnikami.

3. 11 września na terenie Ekologicznego Sadu Doświadczalnego odbyły się V Warsztaty Ekologiczne Instytutu Ogrodnictwa. Wykonawcy projektu przedstawili w czasie wykładów doświadczenia realizowane w ramach projektu.

4. We wrześniu kierownik projektu i główny wykonawca wygłosili wykłady z zakresu rolnictwa ekologicznego na Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie.

5. 12 października wykonawca projektu przeprowadził szkolenie dla doradców rolno-środowiskowych i producentów rolniczych z PODR Szepietowo.

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.inhort.pl/projekty-badawcze/projekty-finansowane-przez-mrirw/badania-podstawowe-na-rzecz-rolnictwa-ekologicznego-2013-r.

Nr PKre-029-3-3/13 (643)

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach
Zakład Odmianoznawstwa i Szkółkarstwa Roślin Sadowniczych,
Zakład Ochrony Roślin Sadowniczych

Metody zastąpienia miedzi w ochronie upraw sadowniczych w rolnictwie ekologicznym

Wykonawcy:
Paweł Bielicki, Hanna Bryk, Elżbieta Rozpara, Agata Broniarek Niemiec, Sylwester Masny, Dominika Niedzielska, Marcin Pąśko, Anton Harbuzov, Izabella Bełc, Anna Stań, Zbigniew Jaroń, Sławomir Bogumił

W badaniach prowadzonych od 2005 roku w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym IO w Nowym Dworze Parceli nad możliwościami uprawy różnych gatunków drzew owocowych metodami ekologicznymi stwierdzono, że największy problem w uprawie jabłoni stwarza parch jabłoni *(Venturia inaequalis),* a w uprawie wiśni brunatna zgnilizna drzew pestkowych *(Monilinia laxa),* gorzka zgnilizna wiśni *(Glomerella cingulata)* i drobna plamistość liści drzew pestkowych *(Blumeriella jaapi).* Choroby te uniemożliwiają uzyskanie wysokiego plonu i dobrej jakości owoców. Według aktualnych zaleceń Instytutu Ochrony Roślin w Poznaniu, odpowiedzialnego w kraju za kwalifikację środków ochrony roślin do upraw ekologicznych, przeciwko tym chorobom można obecnie stosować jedynie środki zawierające związki miedzi. W zwalczaniu parcha jabłoni środki te są używane tylko do pierwszych zabiegów w sezonie (przed kwitnieniem drzew), ponieważ zastosowane w okresie późniejszym powodują znaczne ordzawienie owoców. Brakuje środków, które można by stosować w późniejszym okresie wegetacji i skutecznie zapobiegających rozwojowi parcha jabłoni. Ponadto zapowiadane, stopniowe wycofywanie z użycia środków miedziowych i brak alternatywnych preparatów, stwarza niezwykle trudną sytuację w ochronie drzew owocowych przed chorobami.

W ramach zadania zaplanowana była ocena skuteczności innych środków, możliwych do zastosowania w sadach ekologicznych, takich jak preparaty określane jako GRAS, preparaty biologiczne zawierające mikroorganizmy oraz preparaty sporządzane samodzielnie z różnych roślin. Jest to zgodne z aktualnym kierunkiem badań światowych nad poszukiwaniem środków ochrony roślin możliwych do zastosowania w ekologii. Preparaty z grupy GRAS (GENERALY REGARDED AS SAFE) są używane powszechnie w przemyśle spożywczym jako dodatki do żywności (np. kwaśny węglan sodu, węglan potasu, benzoesan sodu, sorbinian potasu). Są one uważane za bezpieczne dla ludzi, a wykazują działanie przeciwbakteryjne i przeciwgrzybowe. Preparaty biologiczne, to takie, które zawierają `pożyteczne` mikroorganizmy (bakterie, drożdże, grzyby). Organizmy te konkurują z patogenami o miejsce i pokarm, albo działają na zasadzie pasożytnictwa lub antybiozy i w ten sposób zapobiegają infekcji roślin i rozwojowi chorób. Z kolei preparaty sporządzane samodzielnie z różnych roślin są tradycyjnie polecane do stosowania w uprawach przydomowych i na działkach. Ponieważ brakuje wiarygodnych danych, świadczących o ich skuteczności w ochronie roślin przed chorobami, nie można ich odpowiedzialnie polecać do stosowania na większych obszarach (np. w sadach).

Metody zastąpienia miedzi w ochronie jabłoni przed parchem jabłoni.

Parch jabłoni (Venturia inaequalis) jest jedną z najgroźniejszych chorób jabłoni, która powoduje pogorszenie jakości owoców, przedwczesne opadanie liści, zawiązków i owoców, osłabienie drzew, zahamowanie wzrostu pędów i zawiązywania pąków na

przyszły rok. Szczególne problemy w ochronie przed parchem jabłoni występują w sadach ekologicznych, w których spośród dotychczas zarejestrowanych preparatów przeciwko parchowi jabłoni jedynie skutecznymi są środki zawierające związki miedzi. Jednak środków tych nie można stosować w okresie po kwitnieniu jabłoni ze względu na ich fitotoksyczność dla rozwijających się liści i owoców, a wielokrotnie zdarza się, że masowe wysiewy zarodników workowych sprawcy parcha występują również po kwitnieniu. W Polsce prawo dopuszcza stosowanie w rolnictwie ekologicznym preparatów biologicznych (zawierających np. bakterie czy drożdże) oraz samodzielnie przygotowywanych preparatów na bazie roślin (np. wyciągi, ekstrakty), ale skuteczność tych preparatów w ochronie jabłoni przed parchem jabłoni nie została dotychczas potwierdzona wynikami badań naukowych. Jedną ze znaczących metod wspomagania ochrony przed parchem jabłoni jest likwidacja źródła infekcji, które stanowią opadłe liście z rozwijającymi się na nich owocnikami grzyba Venturia inaequalis. W celu przyspieszenia rozkładu liści w sadach konwencjonalnych stosuje się jesienią opryskiwanie drzew roztworem mocznika. Ponieważ w sadach ekologicznych taki zabieg jest niedozwolony, poszukuje się innych metod i środków przyspieszających rozkład liści.

1. Ocena skuteczności preparatu biologicznego mikrobiologicznego w ograniczaniu źródła inokulum grzyba V. inaequalis

Przedmiotem badań był preparat UG$_{max}$ Użyźniacz Glebowy zawierający mikroorganizmy polecany do między innymi do rozkładu słomy zamiast azotu, resztek pożniwnych, poplonów, obornika. UGmax - Użyźniacz Glebowy znajduje się na liście „Wykaz nawozów i środków poprawiających właściwości gleby zakwalifikowanych do stosowania w rolnictwie ekologicznym" -
http://www.iung.pulawy.pl/images/pdf/Wykaz_ekologia.pdf.

Badania przeprowadzono na liściach jabłoni odmian 'McIntosh' i "Szampion", które były silnie porażone parchem jabłoni w poprzednim sezonie. Opadłe liście wyżej wymienionych odmian jabłoni zanurzano w wodnym roztworze środka UG$_{max}$ Użyźniacz Glebowy o stężeniu 0,3%. Traktowane liście oraz nietraktowane (kontrolne) umieszczono w workach siatkowych i przymocowano do pni drzew w sadzie, aby zapobiec ich rozproszeniu przez wiatr. Wczesną wiosną, w odstępach 7-10 dniowych, z worków tych pobierano losowo po 10 liści. Z każdego liścia izolowano po 10 owocników grzyba w celu wykonania obserwacji mikroskopowych ich rozwoju i dojrzewania oraz oceny gotowości do wysiewów zarodników workowych V. inaequalis. Fazy rozwoju owocników oznaczano przy pomocy pięciostopniowej skali bonitacyjnej, w której stadium 1 określa owocnik, w którym nie wytworzyły się jeszcze worki, stadium 2- owocnik, którym rozpoczyna się proces formowania worków, stadium 3 owocnik, w którym znajduje się 1-10% worków z zarodnikami, stadium 4 – owocnik, w którym znajduje

się 1-30% worków z zarodnikami, a stadium 5 owocnik, w którym znajduje się > 30% worków z zarodnikami workowymi zdolnymi do wysiewu i zakażenia liści.
Na liściach kontrolnych odm. 'McIntosh' tworzenie się pierwszych zarodników workowych w owocnikach grzyba *Venturia inaequalis* rozpoczęło się pod koniec lutego, a w drugiej połowie kwietnia zarodniki obserwowano prawie w każdym owocniku. Pierwsze dojrzewające owocniki pojawiły się 8 kwietnia, a w niespełna dwa tygodnie później z tych owocników rozpoczęły się wysiewy zarodników workowych. Natomiast na liściach odm. 'McIntosh' traktowanych preparatem UGmax Użyźniacz Glebowy pierwsze zarodniki workowe w owocnikach pojawiły się około miesiąc później (na początku kwietnia), a dojrzałe owocniki obserwowano dopiero w połowie kwietnia i było ich blisko 3-krotnie mniej niż na liściach kontrolnych. Na liściach kontrolnych odm. 'Szampion' tworzenie się pierwszych zarodników workowych w owocnikach rozpoczęło się pod koniec lutego, podobnie jak w przypadku odm. 'McIntosh'. Jednakże owocniki nie rozwijały się tak szybko jak na liściach odm. 'McIntosh'. W drugiej połowie kwietnia na liściach kontrolnych odm. 'Szampion' zarodniki obserwowano zaledwie w co drugim owocniku, a pierwsze dojrzewające owocniki obserwowano 22 kwietnia. W owocnikach, na liściach odm. 'Szampion' traktowanych preparatem UGmax Użyźniacz Glebowy, pierwsze zarodniki workowe pojawiły się w drugiej połowie marca, a dojrzewające owocniki obserwowano dopiero w drugiej dekadzie kwietnia i było ich o jedną trzecią mniej niż na liściach kontrolnych.

2. Ochrona jabłoni przed parchem jabłoni przy użyciu dwóch preparatów – zawierającego kwaśny węglan potasu i siarkowego

Przedmiotem badań były preparaty OmniProtect i Microthiol 80 WG. OmniProtect zawiera 100% kwaśnego węglanu potasu, jest zaliczany do grupy preparatów GRAS Preparat ten jest dostępny na polskim rynku. Stosowano go w dawce 2,5 kg preparatu rozpuszczonego w 500 l wody /na każdy 1 m wysokości korony/ha. Microthiol 80 WG zawiera 80% aktywnej siarki i stosowany był w dawce 2,5 kg /1000 l wody/ha.

BADANIA SZKLARNIOWE

Badania prowadzono na 1-rocznych, doniczkowanych okulantach jabłoni odm. `Lobo` w warunkach sztucznej infekcji. W tym celu po 8 drzewek w każdej kombinacji doświadczalnej (2 drzewka x 4 powtórzenia), w fazie intensywnego wzrostu pędów, opryskano badanymi preparatami, a następnie po 4 godzinach dokonano inokulacji drzewek przy użyciu zawiesiny zarodników konidialnych grzyba V. inaequalis o koncentracji 104konidiów/ml. Kombinację kontrolną stanowiło 8 drzewek inokulowanych, ale nie opryskiwanych żadnym preparatem.

Tabela 1. Efektywność ochrony jabłoni odm 'Lobo' przed parchem jabłoni w warunkach szklarniowych (ocena 26.06.2013)

Kombinacja	Porażenie liści		Efektywność
	A	B	
Kontrolna	6,7 a	0,25 a	-
OmniProtect	4,1 a	0,14 a	38,8
Microthiol 80 WG	1,8 a	0,05 a	73,1

A – liczba porażonych liści w %; B – klasa porażenia liści w skali 0-5

Na odmianie `Lobo` w warunkach szklarniowych parch jabłoni wystąpił w bardzo małym nasileniu (tab. 1). Na niechronionych drzewkach tej odmiany po 4 tygodniach od inokulacji porażonych było 6,7% liści w stopniu 0,25. Po zastosowaniu preparatu OmniProtect w stężeniu 0,5% porażenie liści wynosiło 4,1% w stopniu 0,14. Natomiast po zastosowaniu preparatu Microthiol 80 WG w stężeniu 0,25% porażenie liści wynosiło 1,8% w stopniu 0,05. Przeprowadzona analiza statystyczna nie wykazała istotnych różnic między porażeniem okulantów jabłoni opryskiwanych badanymi preparatami i kombinacji kontrolnej.

Podczas wykonywanych obserwacji nie stwierdzono fitotoksycznego działania testowanych preparatów na okulantach jabłoni odmiany 'Lobo'.

BADANIA POLOWE

Badania prowadzono na 9-letnich drzewach jabłoni odm. 'Szampion' i 'Pinova' rosnących w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa w Nowym Dworze Parceli koło Skierniewic[1].

Na drzewach odm. 'Szampion', rosnących w rozstawie 4,0 x 2 m, w okresie pierwotnych infekcji jabłoni zastosowano dwa programy ochrony przed parchem jabłoni z użyciem preparatu OmniProtect. W Programie 1. zabiegi wykonywano według schematu co 7-10 dni (8, 17 i 29.05 oraz 7.06 – łącznie 4 zabiegi), a w Programie 2. zabiegi wykonywano według sygnalizacji okresów krytycznych parcha jabłoni (8, 13, 21 i 29.05 oraz 7.06 – łącznie 5 zabiegów). Sygnalizację przeprowadzono na podstawie analizy danych pogodowych zarejestrowanych za pomocą stacji meteorologicznej typu i-Metos zlokalizowanej na terenie Ekologicznego Sadu Doświadczalnego. Do analizy danych wykorzystano program AVI-MET, który był pomocny przy ustalaniu okresów krytycznych parcha jabłoni.

Na drzewach odm. `Pinova` rosnących w rozstawie 3,5 m x 3 m zastosowano dwa programy ochrony jabłoni z użyciem preparatu OmniProtect (Program 1 i 2) jak na drzewach odmiany 'Szampion'. Ponadto zastosowano Program 3. (według sygnalizacji) i Program 4. (schematyczny) z użyciem preparatu siarkowego Microthiol 80 WG

[1] ESD IO w Nowym Dworze Parceli jest nadzorowany przez Jednostkę Certyfikującą „Ekogwarancja PTRE" w Lublinie. W 2013 r. sad ten uzyskał kolejny certyfikat zgodności o numerze PL–EKO-01-1210, który jest ważny do 31.10.2014 roku.

w dawce 2,5 kg/1000 l wody/ha. Terminy zabiegów były takie same jak dla odmiany 'Szampion'. Kombinację kontrolną stanowiły drzewa nieopryskiwane żadnym preparatem.

Warunki atmosferyczne panujące w ESD IO w Nowym Dworze Parceli w 2013 r. sprzyjały rozwojowi parcha jabłoni. W okresie infekcji pierwotnych (od 19 IV do 4 VI) zarejestrowano łącznie 47 dni ze zwilżeniem liści i częste opady (w sumie 187,6 mm). Zarejestrowano 5 okresów krytycznych parcha jabłoni o dużym znaczeniu dla ochrony jabłoni, do których dostosowano terminy zabiegów wykonywanych w programach prowadzonych według sygnalizacji (Program 2 i 3). W okresach tych występowało bardzo duże ryzyko infekcji jabłoni podczas masowych wysiewów zarodników workowych grzyba V. inaequalis. Ponadto w okresie infekcji pierwotnych zarejestrowano jeszcze 8 okresów krytycznych o mniejszym ryzyku infekcji jabłoni.

W warunkach wysokiej presji choroby, na odmianie `'Szampion'` parch jabłoni wystąpił w bardzo dużym nasileniu. Na niechronionych drzewach tej odmiany w okresie przedzbiorczym porażonych było 100% liści i 100% owoców. Badany preparat OmniProtect wykazał niską skuteczność, zarówno w ochronie liści, jak i owoców, niezależnie od zastosowanego programu ochrony. Ocena wykonana przed zbiorem owoców wykazała, że skuteczność tego preparatu w programie schematycznym (Program 1) wyniosła w ochronie liści 5,1%, a owoców 25,2%, natomiast w programie według sygnalizacji (Program 2) odpowiednio 2,7% i 9,4% (tab.2).

Tabela 2. Efektywność ochrony jabłoni odm. 'Szampion' przed parchem jabłoni w zależności od zastosowanego programu ochrony.

Kombinacja	Porażenie liści						Porażenie owoców		
	I ocena: 10.06.2013		Efektywność	II ocena: 18.09.2013		Efektywność	I ocena: 18.09.2013		Efektywność
	A	B		A	B		A	B	
Kontrola	88,3 a	3,07 a	-	100,0 b	4,9 c	-	100,0 b	4,68 c	-
Program 1	70,8 a	1,8 a	19,8	94,9 a	3,61 a	5,1	74,8 a	1,8 a	25,2
Program 2	67,5 a	1,65 a	23,6	97,3 a	4,17 b	2,7	90,6 a	2,55 b	9,4

A – liczba porażonych liści w %; B – klasa porażenia liści w skali 0-5

Analiza statystyczna przeprowadzona oddzielnie dla każdego terminu oceny; do porównania średnich użyto test Newmana-Keuls'a przy p=0,05.

Na drzewach odmiany `Pinova` parch jabłoni również wystąpił w bardzo dużym nasileniu. Na niechronionych drzewach tej odmiany w okresie przed zbiorem owoców porażonych było 98% liści i 93% owoców. Skuteczność badanego preparatu OmniProtect zastosowanego w programie schematycznym (Program 1) była bardzo niska i w ochronie liści wyniosła tylko 5% (II ocena). Porażenie owoców na drzewach chronionych według Programu 1 było podobne do kombinacji kontrolnej (tab. 3). Preparat OmniProtect zastosowany w programie według sygnalizacji (Program 2) wykazał

nieco wyższą skuteczność w ochronie liści (41,5% i 7,7%, odpowiednio w I i II terminie oceny) i owoców (45,9%).

Tabela 3. Efektywność ochrony jabłoni odm 'Pinova' przed parchem jabłoni w zależności od zastosowanego programu ochrony.

Kombinacja	Porażenie liści						Porażenie owoców		
	I ocena: 10.06.2013		Efektywność	II ocena: 18.09.2013		Efektywność	I ocena: 18.09.2013		Efektywność
	A	B		A	B		A	B	
Kontrola	57,4 d	1,45 b	-	97,6 c	4,18 c	-	93,3 b	2,69 b	-
Program 1	56,0 d	1,21 b	2,4	92,4 b	3,69 b	5,3	81,7 ab	2,01 ab	12,4
Program 2	33,6 c	0,65 a	41,5	90,1 b	3,58 b	7,7	50,5 a	1,26 a	45,9
Program 3	11,7 a	0,42 a	79,6	37,7 a	1,09 a	61,4	53,2 a	1,2 a	43,0
Program 4	23,0 b	0,34 a	59,9	38,7 a	1,02 a	60,3	76,0 ab	1,97 ab	18,5

A – liczba porażonych liści w %; B – klasa porażenia liści w skali 0-5

Analiza statystyczna przeprowadzona oddzielnie dla każdego terminu oceny; do porównania średnich użyto test Newmana-Keuls'a przy p=0,05.

Skuteczność drugiego preparatu (Microthiol 80 WG) wyniosła od 60% do 80% w ochronie liści, a owoców – 18,5% i 43,0% (zależnie od zastosowanego programu ochrony). W programie schematycznym (Program 4) skuteczność tego preparatu w ochronie liści wyniosła około 60% (I i II termin oceny) oraz 18,5% w ochronie owoców (tab. 3). W programie według sygnalizacji (Program 3) skuteczność preparatu Microthiol 80 WG w okresie przed zbiorem owoców była podobna jak w programie 4, zarówno w ochronie liści, jak i owoców.

Metody zastąpienia miedzi w ochronie wiśni przed chorobami

Z badań prowadzonych w Instytucie Ogrodnictwa nad możliwościami uprawy różnych gatunków drzew owocowych metodami ekologicznymi wynika, że bardzo istotny problem w tym systemie produkcji stwarza ochrona wiśni przed chorobami pochodzenia grzybowego. Wystąpienie tych chorób w dużym nasileniu uniemożliwia uzyskanie wysokiego plonu i dobrej jakości owoców. Najgroźniejsze choroby wiśni to drobna plamistość liści drzew pestkowych *(Blumeriella jaapi),* brunatna zgnilizna drzew pestkowych *(Monilinia spp.)* i gorzka zgnilizna wiśni *(Glomerella cingulata)*. Według aktualnych zaleceń Instytutu Ochrony Roślin w Poznaniu, odpowiedzialnego w kraju za kwalifikację środków ochrony roślin do upraw ekologicznych, do ochrony wiśni przed chorobami można obecnie stosować jedynie środki zawierające związki miedzi. Ustawa o rolnictwie ekologicznym zezwala na stosowanie do ochrony roślin preparatów biologicznych zawierających mikroorganizmy (bakterie, drożdże, grzyby). Mikroorganizmy te konkurują z patogenami o miejsce i pokarm, albo działają na zasadzie pasożytnictwa lub antybiozy i w ten sposób zapobiegają infekcji roślin i rozwojowi chorób. Na polskim rynku znajduje się preparat BoniProtect®forte zarejestrowany jako środek wspomagający wzrost i rozwój roślin, zawierający anta-

gonistyczne drożdże Aureobasidium pullulans. Ustawa o rolnictwie ekologicznym zezwala także na stosowanie do ochrony roślin preparatów samodzielnie wytworzonych przez rolnika w gospodarstwie. Są to preparaty sporządzane z różnych roślin, w formie wyciągów, naparów, wywarów lub gnojówek. Przykłady takich preparatów można znaleźć w różnych poradnikach, zwłaszcza dla działkowców, jednak brakuje naukowo udokumentowanych wyników potwierdzających efektywność ich stosowania. Dodatkową trudnością porównania ich skuteczności są zróżnicowane receptury wytwarzania tych preparatów podawane w różnych źródłach.

Celem zadania była ocena skuteczności dwóch preparatów - biologicznego i roślinnego - w zwalczaniu chorób wiśni, w porównaniu do dotychczas stosowanych preparatów miedziowych. Jest to zgodne z aktualnym kierunkiem badań światowych nad poszukiwaniem nowych środków ochrony roślin, możliwych do zastosowania w ekologii, a zastępujących preparaty miedziowe, które w przyszłości mają być wycofane ze stosowania w produkcji ekologicznej.

Doświadczenia założono w dwóch sadach wiśniowych prowadzonych metodami ekologicznymi. W ESD IO w Nowym Dworze Parceli obiektem doświadczalnym były 9 letnie drzewach odmiany `Debreceni Bötermo`, a w Sadzie Doświadczalnym IO w Dąbrowicach (w części do badań ekologicznych) 4-letnie wiśnie odmian `Debreceni Bötermo` i `Sabina`, szczepione na siewce antypki. W obu sadach drzewa rosną w rozstawie 4,5 x 2,5 m. Przedmiotem badań był środek biologiczny BoniProtect®forte oraz samodzielnie przygotowany preparat roślinny – wywar ze skrzypu polnego (Equisetum arvense). Preparat BoniProtect®forte zawiera dwa szczepy grzybów antagonistycznych Aureobasidium pullulans w ilości 7,5 x 109 cfu/g produktu. Klasyfikowany on jest jako środek wspomagający uprawę roślin (stymulator wzrostu) i został wprowadzony do obrotu zgodnie z art. 5 ustawy z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (Dz. U. Nr 147, poz. 1033) pod warunkiem jego rejestracji przynajmniej w jednym z krajów UE. Preparat stosowano w zalecanej przez producenta dawce 0,3 kg/ha.

Wywar ze skrzypu polnego przygotowywano w laboratorium bezpośrednio przed każdym zabiegiem, a następnie użyto do opryskiwania drzew. Postępowano zgodnie z procedurą podaną przez M. Krysztoforskiego (2006) - 200 g suszonego ziela zalewano wodą wodociągową (10 l) i gotowano przez 25 minut. Następnie odcedzano i rozcieńczano wodą w stosunku 1:5. Tak przygotowanym roztworem opryskiwano drzewa w ilości odpowiadającej dawce cieczy 650 l/ha.

Preparatem porównawczym był Miedzian Extra 350 SC zastosowany w dawce 1,5 l/ha. Preparat ten znajduje się na liście środków ochrony roślin dozwolonych do stosowania w sadownictwie ekologicznym. Kombinację kontrolną stanowiły drzewa nieopryskiwane żadnym preparatem. Zastosowano pasowy układ doświadczeń, każda kombinacja obejmowała 20 drzew (4 powtórzenia x 5 drzew). Wszystkie preparaty były

stosowane w tych samych terminach: w czasie kwitnienia wiśni (w fazach 10%, 40%, i 90% rozwiniętych kwiatów, opadanie płatków), a następnie w odstępach 7-10 dniowych, aż do zbioru wiśni. Łącznie w 2013 roku wykonano 9 zabiegów w następujących terminach: 6, 8, 10, 13, 20 i 27 maja oraz 7, 14 i 24 czerwca.

Ocenę wystąpienia chorób oraz określenie efektywności zastosowanych preparatów przeprowadzano według standardowych metod przyjętych w fitopatologii sadowniczej. Stopień porażenia pędów wiśni przez Monilinia spp. określono miesiąc po kwitnieniu, oceniając w każdej kombinacji doświadczalnej po 400 pędów (4 powtórzenia x 100 pędów). Ocenę porażenie owoców przez Monilinia spp. i Glomerella cingulata przeprowadzono w czasie zbioru wiśni, licząc zdrowe i gnijące owoce w próbie 400 sztuk (4 x 100 owoców) w każdej kombinacji. Następnie zebrane próby owoców przechowywano przez 48 godzin w temperaturze pokojowej i ponownie oceniano nasilenie gnicia. Występowanie objawów drobnej plamistości liści drzew pestkowych oceniono w czerwcu, gdy na drzewach kontrolnych wystąpiły wyraźne objawy choroby. W każdej kombinacji oceniono 400 liści (4 powtórzenia po 100 liści). Ocenę stopnia defoliacji pędów, powstałej na skutek rozwoju tej choroby, przeprowadzono w sierpniu na 400 losowo wybranych pędach wiśni w kombinacji, według 3-stopniowej skali bonitacyjnej (gdzie 1 - brak opadłych liści, 2 - do 25%, 3 – powyżej 25% opadłych liści).

I. Brunatna zgnilizna drzew pestkowych

Choroba objawia się w dwojaki sposób – jako zamieranie pędów, powstałe w wyniku zakażenia kwiatów wiśni, oraz gnicie owoców. Nasilenie zamierania pędów na młodych wiśniach odmian `Debreceni Bötermo` i `Sabina` w sadzie w Dąbrowicach było bardzo małe (tab. 4), co uniemożliwiło wyciągnięcie wniosków o efektywności zastosowanych preparatów.

Tabela 4. Efektywność środków ochrony w ograniczeniu porażenia pędów wiśni przez Monilinia spp. (brunatna zgnilizna drzew pestkowych) (ocena 18.06.2013)

Kombinacja	% porażonych pędów		
	'Debreceni Bötermo' Nowy Dwór Parcela	'Sabina' Dąbrowice	'Debreceni Bötermo' Dąbrowice
Kontrola	35,2 b	1,1 a	0,1 a
BoniProtect®forte	31,7 b	0,0 a	0,0 a
Wywar ze skrzypu	33,1 b	1,0 a	3,2 b
Miedzian Extra 350 SC	21,5 a	0,6 a	0,4 a

Analizę statystyczną wykonano oddzielnie dla każdego doświadczenia. Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie wg testu Newmana-Keuls`a przy poziomie istotności 5%.

Na starszych drzewach `Debreceni Bötermo` w Nowym Dworze Parceli nasilenie choroby było na średnim poziomie i tylko preparat Miedzian Extra 350 SC istotnie ograniczył jej wystąpienie. Pozostałe badane preparaty – biologiczny i roślinny – były nieskuteczne.

Druga forma brunatnej zgnilizny drzew pestkowych – gnicie owoców – wystąpiło we wszystkich doświadczeniach w bardzo małym nasileniu, niezależnie od położenia sadu i wieku drzew (tab. 5). Na wiśniach `Debreceni Botermo` w Nowym Dworze stwierdzono ograniczenie gnicia owoców, ocenianego w czasie zbioru, po zastosowaniu preparatu miedziowego. Z powodu bardzo dużego nasilenia innej choroby (gorzkiej zgnilizny) zebrane owoce nie nadawały się do dalszego przechowywania i obserwacji. W doświadczeniu prowadzonym w sadzie w Dąbrowicach większe nasilenie choroby wystąpiło w przypadku odmiany `Sabina`. W czasie zbioru istotnie mniej porażone były tylko owoce z drzew opryskiwanych preparatem miedziowym. Po 48 godzinnym przechowywaniu wzrosło porażenie owoców ze wszystkich kombinacji na skutek ujawniania się infekcji ukrytej. Łączne nasilenie choroby (w czasie zbioru i po przechowaniu) było istotnie mniejsze we wszystkich kombinacjach doświadczalnych w porównaniu do kombinacji kontrolnej. Efektywność badanych preparatów była następująca – BoniProtect®forte 34,5%, wywar ze skrzypu 46,2%, Miedzian Extra 350 SC 48,6%.

Tabela 5. Efektywność środków ochrony w ograniczaniu gnicia owoców powodowanego przez Monilinia spp. (brunatna zgnilizna drzew pestkowych) w 2013 roku

Kombinacje	% porażonych owoców		
	Bezpośrednio po zbiorze	Po 48 godz. przechowywania	Łącznie
'Debreceni Bötermo' - Nowy Dwór Parcela			
Kontrola	1,1 ab	-	-
BoniProtect®forte	2,0 ab	-	-
Wywar ze skrzypu	3,0 b	-	-
Miedzian Extra 350 SC	0,3 a	-	-
'Sabina' – Dąbrowice			
Kontrola	6,4 b	18,5 b	24,9 b
BoniProtect®forte	5,8 b	10,2 a	16,3 a
Wywar ze skrzypu	5,4 b	7,6 a	13,4 a
Miedzian Extra 350 SC	2,3 a	10,2 a	12,8 a
'Debreceni Bötermo' – Dąbrowice			
Kontrola	0,0 a	0	0,0 a
BoniProtect®forte	0,0 a	0	0,0 a
Wywar ze skrzypu	0,6 b	0	0,6 b
Miedzian Extra 350 SC	0,0 a	0	0,0 a

Analizę statystyczną wykonano oddzielnie dla każdego doświadczenia. Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie wg testu Newmana-Keuls`a przy poziomie istotności 5%.

II Gorzka zgnilizny wiśni

Jest to bardzo groźna choroba wiśni, szczególnie w sadach ekologicznych, która może spowodować znaczne straty plonu. Nasilenie tej choroby na starszych drzewach `Debreceni Bötermo` w Nowym Dworze było bardzo wysokie, a na młodych wiśniach obu odmian w Dąbrowicach praktycznie nie wystąpiło (tab. 6). Nie stwierdzono istotnego wpływu 9-krotnego zastosowania ani preparatu BoniProtect®forte ani wywaru ze skrzypu na ograniczenie występowania tej choroby w Nowym Dworze, natomiast efektywność środka Miedzian Extra 350 SC była wysoka i wynosiła 78,4%.

Tabela 6. Nasilenie gorzkiej zgnilizny wiśni na owocach w zależności od zastosowanych środków ochrony.

Kombinacje	% porażonych owoców		
	Bezpośrednio po zbiorze	Po 48 godz. przechowywania	Łącznie
'Debreceni Bötermo' – Nowy Dwór Parcela			
Kontrola	94,0 b	-	-
BoniProtect®forte	91,6 b	-	-
Wywar ze skrzypu	83,6 b	-	-
Miedzian Extra 350 SC	20,3 a	-	-
'Sabina' – Dąbrowice			
Kontrola	0	0	0
BoniProtect®forte	0	0	0
Wywar ze skrzypu	0	0	0
Miedzian Extra 350 SC	0	0	0
'Debreceni Bötermo' – Dąbrowice			
Kontrola	0,0	1,9 b	1,9 b
BoniProtect®forte	0,0	0,1 a	0,1 a
Wywar ze skrzypu	0,0	0,4 a	0,4 a
Miedzian Extra 350 SC	0,0	0,0 a	0,0 a

Analizę statystyczną wykonano oddzielnie dla każdego doświadczenia. Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie wg testu Newmana-Keuls`a przy poziomie istotności 5%.

III. Drobna plamistość liści drzew pestkowych

Warunki atmosferyczne panujące w sezonie 2013 były wyjątkowo sprzyjające rozwojowi tej choroby. Intensywne opady deszczu po kwitnieniu wiśni (maj – 131,0 mm, czerwiec 100,6 mm) sprzyjały silnym infekcjom liści, zarówno przez zarodniki workowe, jak i tworzące się później zarodniki konidialne grzyba. W wielu sadach w kraju (także chronionych chemicznymi środkami ochrony) choroba stanowiła bardzo duży problem.

Tabela 7. Występowanie drobnej plamistość liści drzew pestkowych (Blumeriella jaapi) na wiśniach odmiany 'Debreceni Bötermo' w ESD w Nowym Dworze Parceli (ocena porażenia liści 18.06.2013, defoliacji pędów 23.08.2013)

Kombinacja	% porażonych liści	powierzchnia liścia zajęta przez grzyb (%)	% pędów z defoliacją	wielkość defoliacji (w %)
Kontrola	88,6 c	15,0 c	90,3 b	39,8 bc
BoniProtect®forte	88,5 c	20,6 c	94,4 b	48,6 c
Wywar ze skrzypu	57,3 b	12,5 b	86,6 b	28,9 b
Miedzian Extra 350 SC	7,6 a	0,1 a	5,6 a	0,7 a

Analizę statystyczną wykonano oddzielnie dla każdego parametru. Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie wg testu Newmana-Keuls`a przy poziomie istotności 5%.

Nasilenie objawów drobnej plamistości liści w prowadzonych doświadczeniach było bardzo wysokie (> 80%) niezależnie od wieku drzew i lokalizacji sadu (tab. 7, 8, 9). W żadnym doświadczeniu nie stwierdzono istotnego wpływu 9-krotnego zastosowania preparatu biologicznego (BoniProtect®forte) na ograniczenie występowania choroby, wyrażonego zarówno procentem porażonych liści, jak i powierzchnią liścia zajętą przez grzyb. Natomiast preparat roślinny ze skrzypu ograniczył wystąpienie choroby na wiśniach odmiany `Debreceni Botermo` w Nowym Dworze o 35,2%, a w Dąbrowicach o 21,0%.

Tabela 8. Występowanie drobnej plamistość liści drzew pestkowych (Blumeriella jaapi) na wiśniach odm. 'Sabina' w SD Dąbrowice.

Kombinacja	I ocena: 18.06.2013		II ocena: 23.08.2013	
	% porażonych liści	powierzchnia liścia zajęta przez grzyb (%)	% pędów z defoliacją	wielkość defoliacji (w %)
Kontrola	80,8 b	5,6 b	76,6 b	17,6 b
BoniProtect®forte	77,4 b	3,5 b	99,5 c	50,8 c
Wywar ze skrzypu	83,2 b	6,2 b	100,0 c	53,1 c
Miedzian Extra 350 SC	8,0 a	0,1 a	2,6 a	0,3 a

Analizę statystyczną wykonano oddzielnie dla każdego parametru i terminu oceny. Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie wg testu Newmana-Keuls`a przy poziomie istotności 5%.

Na skutek zakażenia liści przez grzyb Blumeriella jaapi powstają na nich ciemne plamki, następnie liście żółkną i przedwcześnie opadają, co prowadzi do defoliacji pędów. Ocena stanu zdrowotnego wiśni wykonana w drugiej połowie sierpnia wykazała już prawie całkowitą defoliację drzew kontrolnych i opryskiwanych preparatem biologicznym i roślinnym (tab. 7, 8, 9). Natomiast na drzewach opryskiwanych preparatem Miedzian Extra 350 SC liście nadal się utrzymywały. Efektywność tego środka w ograniczaniu defoliacji pędów była bardzo wysoka (93,8 – 99,6%).

Tabela 9. Występowanie drobnej plamistość liści drzew pestkowych (Blumeriella jaapi) na wiśniach odm. 'Debreceni Bötermo' w SD Dąbrowice.

Kombinacja	I ocena: 18.06.2013		II ocena: 23.08.2013	
	% porażonych liści	powierzchnia liścia zajęta przez grzyb (%)	% pędów z defoliacją	wielkość defoliacji (w %)
Kontrola	81,9 c	7,2 b	99,5 b	54,4 b
BoniProtect®forte	85,2 c	4,9 b	97,1 b	53,8 b
Wywar ze skrzypu	64,7 b	5,6 b	99,5 b	53,1 b
Miedzian Extra 350 SC	3,4 a	0,02 a	0,4 a	0,1 a

Analizę statystyczną wykonano oddzielnie dla każdego parametru i terminu oceny. Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie wg testu Newmana-Keuls`a przy poziomie istotności 5%.

Wpływ stosowanych preparatów na mikrobiocenoze gleby rizosferowej wiśni.
Celem analiz mikrobiologicznych było określenie zmiany składu mikroflory gleby pod wpływem stosowania w sadzie wiśniowym preparatów zawierających miedź oraz badanych preparatów. Pod wpływem jonów miedzi skład mikroflory gleby może się zmieniać w zależności od ich koncentracji. Oprócz ogólnych zmian liczebności mikroorganizmów (w przeliczeniu na 1 gram gleby) występuje zmiana proporcji pomiędzy różnymi przedstawicielami drobnoustrojów. Według literatury, wysokie stężenia miedzi w glebie mogą przyczyniać się do obniżenia ilości bakterii zatrzymujących azot atmosferyczny, promieniowców i grzybów, przy jednoczesnym zwiększaniu się liczebności ogólnej mikroorganizmów. Zmiany proporcji zachodzące w mikrobiocenozie mogą być indykatorem zakażenia gleby lub pogarszać właściwości gleby, zwłaszcza przy długim okresie zalegania miedzi w glebie.
Na podstawie analizy mikrobiologicznej gleby pobranej spod drzew kontrolnychi traktowanych 9-krotnie badanymi preparatami stwierdzono, że opryskiwanie drzew preparatem Miedzian Extra 350 SC wpłynęło na obniżenie liczebność populacji bakterii w glebie (tabela 10). Natomiast po zastosowaniu do oprysków preparatu BoniProtect®forte liczebność bakterii była zbliżona (w I terminie) i taka sama (w II terminie), do liczebności w glebie z kombinacji kontrolnej. Opryskiwanie drzew wywarem ze skrzypu nie wpłynęło na obniżenie ogólnej liczebności bakterii w glebie w stosunku do kontroli w próbkach pobranych we wrześniu. Stwierdzono jednak wyraźne obniżenie ich populacji w próbkach gleby pobranych w drugiej połowie października. Wpływ preparatów miedziowych na ograniczanie populacji bakterii jest znany w praktyce fitopatologicznej.

Tabela 10. Ogólna liczebność bakterii w glebie rizosferowej wiśni.

Kombinacja	Ogólna liczba bakterii (CFU) x 10^5 w 1 g świeżej masy gleby		Liczba bakterii sporujących (CFU) x 10^4 w 1 g świeżej masy gleby		Liczba bakterii *Ps. fluorescens* (CFU)x 10^3 w 1g świeżej masy gleby	
	I termin 16.09.2013	II termin 21-10-2013	I termin 16.09.2013	II termin 21-10-2013	I termin 16.09.2013	II termin 21-10-2013
Kontrola	70,2	66,5	54,0	55,2	14,4	13,0
BoniProtect®forte	68,0	59,7	50,0	51,1	12,0	10,6
Miedzian 350 SC	56,3	45,3	42,2	48,2	<10,0	<10,0
Wywar ze skrzypu	77,2	48,4	50,1	48,0	<10,0	<10,0

Badanie mikroflory grzybowej wykazało różnicę w pomiędzy kombinacjami traktowanych preparatami do kombinacji kontrolnej (tab.11). Obniżenie populacji grzybów może być wytłumaczone mikostatycznym wpływem preparatów. Na podstawie wyników uzyskanych dla próbek obranych w I terminie stwierdzono najniższą populację grzybów w glebie pobranej spod drzew opryskiwanych Miedzianem 350 S.C. W kombinacji traktowanej preparatem BoniProtect®forte populacja grzybów była na takim samym poziomie jak w kombinacji kontrolnej. Natomiast wyraźne zwiększenie liczebności grzybów zaobserwowano w glebie pobranej z poletek opryskiwanych wywarem ze skrzypu. W drugim terminie oceny stwierdzono wyrównanie liczebności grzybów w populacjach we wszystkich kombinacjach, za wyjątkiem kombinacji z wywarem skrzypowym Dla tej kombinacji zaobserwowano jeszcze większe zwiększenie liczebności grzybów w porównaniu z kombinacją kontrolną. Na podstawie tych wyników można przypuszczać, że efekt „przeciwgrzybowy" w ryzosferze przy stosowaniu opryskiwania wiśni preparatami BoniProtect®forte i Miedzian 350 SC jest krótkotrwały.

Tabela 11. Ogólna ilość grzybów w glebie rizosferowej wiśni.

Kombinacja	Ogólna liczba grzybów (CFU) x 10^3 w 1 g świeżej masy gleby	
	I termin 16-09-2013	II termin 21-10-2013
Kontrola	21,5	14,2
BoniProtect®forte	22,3	22,1
Miedzian 350 SC	13,7	16,2
Wywar ze skrzypu	35,6	69,0

Dodatkowo, w ramach realizowanego zadania w 2013 roku, dwukrotnie pobrano liście do analiz z poletek doświadczalnych wiśni w obu sadach. W pierwszym terminie liście z drzew 'Debreceni Bötermo' i 'Sabina z sadu w Dąbrowicach pobrano 18 czerwca, a z drzew w Nowym Dworze Parceli – 24 czerwca. Natomiast drugi termin pobierania liści w obu sadach przypadł na 16 września. Analizy liści na zawartość składników mineralnych wykonano w Pracowni Badania Zanieczyszczeń Chemicznych IO w Skierniewicach. Wyniki analiz próbek pobranych w pierwszym terminie wykazały, że liście zawierały optymalną zawartość podstawowych składników mineralnych, za wyjątkiem zawartości miedzi w liściach pobranych z drzew opryskiwanych preparatem

Miedzian Ekstra 350SC. Liście pobrane z 9 letnich drzew w Nowym Dworze Parceli zawierały prawie 60 razy więcej Cu niż liście na poletkach kontrolnych. Natomiast zawartość miedzi w liściach opryskiwanych wywarem ze skrzypu i preparatem BoniProtect®forte była na poziomie liści z drzew kontrolnych. Nieco mniejsze „tylko" 40 krotnie większą zawartość miedzi w liściach pobranych z wiśni opryskiwanych preparatem miedziowym w porównaniu do liści z poletek kontrolnych stwierdzono w próbkach z 4-letnich drzew rosnących w SD Dąbrowice. Natomiast zawartość miedzi w liściach pobranych z drzew opryskiwanych BoniProtect®forte była na poziomie zbliżonym do liści pobranych z poletek kontrolnych. W wynikach uzyskanych dla próbek pobranych z obu sadów 16 września, stwierdzono wyraźnie mniejszą zawartość miedzi w liściach. Różnice w zawartości miedzi w liściach z drzew opryskiwanych preparatem miedziowym w porównaniu do drzew kontrolnych były już „tylko" 20-25 krotne. Poziom miedzi w liściach opryskiwanych wywarem ze skrzypu i preparatem preparatu zawierającego antagonistyczne drożdże Aureobasidium pullulans był na podobnym poziomie jak w liściach z poletek kontrolnych.

Na podstawie badań prowadzonych w 2013 roku opracowano dla praktyki sadowniczej następujące zalecenia:

❍ Traktowanie liści jabłoni, silnie porażonych parchem jabłoni w poprzednim sezonie, roztworem preparatu UGmax Użyźniacz Glebowy w stężeniu 0,3% wpływa na opóźnienie tworzenia się zarodników workowych w owocnikach grzyba Venturia inaequalis o co najmniej 3 tygodnie i wyraźne zmniejszenie liczby dojrzałych owocników. Zmniejsza się przez to potencjał infekcyjny grzyba i ułatwia ochronę przed parchem jabłoni w sadach prowadzonych zgodnie z zaleceniami produkcji ekologicznej owoców.

❍ Wykorzystanie w sadach jabłoniowych, prowadzonych metodami ekologicznymi, preparatu siarkowego Microthiol 80 WG w dawce 2,5 kg /1000 l wody/ha w programie ochrony według sygnalizacji może ograniczyć występowanie parcha jabłoni na liściach do 60%, a na owocach do około 40%.

❍ Zastosowanie wywaru ze skrzypu polnego (Equisetum arvense) 9-krotnie w sezonie wegetacyjnym w uprawie ekologicznej wiśni, mimo braku istotnego ograniczenia wystąpienia brunatnej zgnilizny drzew pestkowych i gorzkiej zgnilizny wiśni, może zmniejszyć nasilenie drobnej plamistości liści drzew pestkowych (efektywność 21,0 – 35,3%).

❍ Stosowanie w ekologicznej uprawie wiśni preparatu miedziowego Miedzian Extra 350 SC wykazuje bardzo dobrą efektywność w ograniczaniu nasilenia gorzkiej zgnilizny wiśni oraz drobnej plamistości liści drzew pestkowych. Działanie to nie było do tej pory wykazane w kraju ani zalecane do praktyki sadowniczej. Przy braku innych, dozwolonych do upraw ekologicznych środków ograniczających rozwój tych dwóch bardzo groźnych chorób, Miedzian Extra 350 SC może być stosowany w tym celu, do czasu wprowadzenia zakazu jego używania.

❍ Użycie wywaru ze skrzypu oraz preparatu zawierającego antagonistyczne drożdże Aureobasidium pullulans do ochrony wiśni przed chorobami na plantacji ekologicznej jest korzystniejsze niż stosowanie środków miedziowych, ponieważ preparaty te nie ograniczają tak znacznie ogólnej liczby bakterii w glebie, jak Miedzian Extra 350 SC. Odpowiednia liczba bakterii w glebie jest niezbędna dla prawidłowego rozkładu materii organicznej i uwalniania składników biogennych, potrzebnych roślinom do normalnego rozwoju.
❍ Zastosowanie w ochronie wiśni na plantacjach ekologicznych wywaru ze skrzypu polnego (Equisetum arvense) oraz preparatu zawierającego antagonistyczne drożdże Aureobasidium pullulans nie ma wpływu na zawartości podstawowych składników mineralnych w liściach.

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.inhort.pl/projekty-badawcze/projekty-finansowane-przez-mrirw/badania-podstawowe-na-rzecz-rolnictwa-ekologicznego-2013-r.
nr PKre-029-4-4/13(644)

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych
Laboratorium Nowych Technologii Wytwarzania Surowców Zielarskich i Oceny ich Jakości

Metody uprawy warzyw i ziół pod osłonami lub w szklarniach

Kierownik projektu: *prof. dr hab. Zenon Węglarz*
Główny wykonawca: *dr Katarzyna Bączek*
Wykonawcy: *dr Olga Kosakowska, prof. dr hab. Małgorzata Gniewosz, dr Ryszard Dzięcioł, mgr inż. Jadwiga Radzanowska, dr Agnieszka Kuczerenko, mgr inż. Marcin Ejdys, Marianna Gzowska*

I CEL BADAŃ

Prowadzone w 2013 roku badania wykonane zostały zgodnie z wytyczonymi celami i przyjętym harmonogramem.

W kulturze zachodnio-europejskiej, stosunkowo niedawno, coraz większą uwagę zaczęto zwracać na prozdrowotne korzyści diety śródziemnomorskiej, w której bardzo istotną rolę odgrywają świeże rośliny aromatyczne m.in. takie jak: bazylia, tymianek, cząber, oregano, pietruszka i kolendra naciowa. Przewaga świeżych ziół nad przyprawami suchymi i bardziej przetworzonymi polega na ich łagodniejszym i bardziej kompleksowym działaniu związanym z bogatszym aromatycznym bukietem oraz dodatkowym fizjologicznym działaniem enzymów roślinnych. Ponadto, w procesie suszenia i głębszego przetwarzania dochodzi do strat lub niekorzystnych, chemicznych przemian wielu ważnych związków biologicznie aktywnych m.in. takich jak olejki eteryczne, barwniki roślinne czy sterole. Aromatyczne rośliny przyprawowe z przeznaczeniem na świeże ziele są już w Polsce uprawiane w systemie produkcji konwencjonalnej, w tym również hydroponicznej. Uprawy takie budzą jednak poważne zastrzeżenia ze względu na możliwość wystąpienia szkodliwych pozostałości, które wydają się być szczególnie niebezpieczne w świeżych surowcach przeznaczonych do bezpośredniej konsumpcji. W związku z powyższym oczywiste wydaje się, że uprawa tych roślin w systemie produkcji ekologicznej jest jak najbardziej właściwa i wychodzi naprzeciw oczekiwaniom coraz bardziej świadomych i wymagających konsumentów.

Celem podjętych w tej pracy badań było określenie przydatności wybranych roślin aromatycznych z przeznaczeniem na świeże ziele, do uprawy pod osłonami w systemie produkcji ekologicznej. Obiektami badań były 4 gatunki aromatycznych roślin przyprawowych tj.: bazylia wonna (Ocimum basilicum L.), cząber ogrodowy (Satureja hortensis L.), tymianek właściwy (Thymus vulgaris L.), szałwia lekarska (Salvia officinalis L.). Gatunki te należą do najczęściej wykorzystywanych ziół z przeznaczeniem do bezpośredniego spożycia w postaci świeżego ziela. Pochodzą one z cieplejszego klimatu śródziemnomorskiego, a w przypadku bazylii wonnej, subtropikalnego. W Polsce rośliny te uprawiane są w polu, jednakże z przeznaczeniem wyłącznie na suche ziele. Poza jednoroczną bazylią wonną, pozostałe 3 gatunki są krzewinkami charakteryzującymi się, już w pierwszym roku ich wegetacji, dużą skłonnością do drewnienia pędów i pokrywania się liści warstwą wosku obniżającą walory smakowe surowca. Zjawiskom tym w dużym stopniu można zapobiec poprzez ich uprawę pod osłonami.

II METODYKA BADAŃ

Doświadczenie polowe założone zostało na ekologicznym, certyfikowanym polu doświadczalnym Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych w Wilanowie na madzie rzecznej.

WARIANTY DOŚWIADCZENIA

A - gatunek roślin

- ❍ bazylia wonna (Ocimum basilicum L.)
- ❍ cząber ogrodowy (Satureja hortensis L.)
- ❍ szałwia lekarska (Salvia officinalis L.)
- ❍ tymianek właściwy (Thymus vulgaris L.)

B - rodzaj osłon pod którymi uprawiano rośliny (Fot.1-4):

- ❍ kontrola (pole bez osłony)
- ❍ tunel przykryty gęstą, białą siatką (wariant opisywany w wynikach jako„siatka”)
- ❍ tunel foliowy (wariant opisywany w wynikach jako „folia”)

Doświadczenia założono w trzeciej dekadzie czerwca 2013r. Rośliny wysadzone zostały na polu - bez osłon (Kontrola), w tunelu przykrytym gęstą, białą siatką (Siatka) i w tunelu przykrytym folią (Folia). W każdym z ww. wariantów rozsada czterech badanych gatunków wysadzana była na poletkach o powierzchni 10 m2 w 3 powtórzeniach w rozstawie 40 x 20 cm. Po wysadzeniu rozsady rozłożone zostały linie kroplujące, umożliwiające regularne podlewanie roślin.

Fot. 1. Ogólny widok doświadczenia polowego

Fot. 2. Kontrola – rośliny rosnące bez osłon

Fot. 3. Rośliny rosnące w tunelu z siatki

Fot. 4. Rośliny rosnące w tunelu foliowym

OBSERWACJE CECH MORFOLOGICZNYCH

Bezpośrednio przed zbiorem ziela oceniano długość pędów, liczbę okółków liściowych na pędzie, zmiany na liściach wynikające z pojawiania się chorób i szkodników.

POMIAR NATĘŻENIA NAPROMIENIOWANIA

Bezpośrednio przed zbiorem ziela we wszystkich wariantach uprawy (kontrola, tunele przykryte siatką, tunele foliowe) przy pomocy fitofotometru RF-100 (Fot. 5) wykonano pomiary natężenia napromieniowania w zakresie fotosyntetycznie czynnej radiacji (PAR) (Tab. 1).

Tabela 1. Pomiar natężenia napromieniowania w zależności od warunków uprawy roślin (µmol fotonów/m-2 s-1).

	Kontrola	Siatka	Folia
Niebo bezchmurne	2480	2200	1600
Niebo zachmurzone	910	760	680

Fot. 5. Radiometr/fotometr RF-100

OCENA KONDYCJI ROŚLIN

Na rosnących roślinach przy użyciu aparatu Scientific Dualex 4 firmy Force-A dokonano pomiaru zawartości chlorofili, flawonoli oraz wskaźnika NBI. Pomiary przeprowadzono na 30 liściach (na 10 roślinach, na najmłodszych w pełni rozwiniętych liściach) w 3 powtórzeniach.

TERMINY I SPOSÓB ZBIORU ZIELA

- ❍ Bazylia wonna: 24 lipca (początek kwitnienia roślin)
- ❍ Cząber ogrodowy: 29 lipca (pełnia kwitnienia roślin)
- ❍ Szałwia lekarska: 5 sierpnia (faza wegetatywna, gatunek kwitnie dopiero w 2. roku wegetacji)
- ❍ Tymianek właściwy: 12 sierpnia (faza wegetatywna, gatunek kwitni.e dopiero w 2. roku wegetacji)

Ziele ścinano sekatorami na wysokości około 15-20 cm od powierzchni gleby. Po zbiorze określano świeżą i powietrznie suchą masę ziela oraz udział liści w zielu. Ziele ścinano z powierzchni 10m2 w 3 powtórzeniach.

OCENA STOPNIA PORAŻENIA ROŚLIN CHOROBAMI

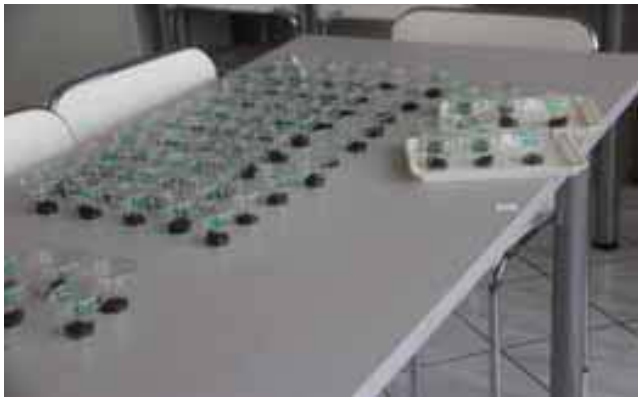
Bezpośrednio przed zbiorem ziela, dla poszczególnych gatunków, określano średnią liczbę liści na roślinie porażonych przez choroby i szkodniki. Obserwacje przeprowadzono na 10 losowo wybranych roślinach w 3 powtórzeniach. Dodatkowo, w przypadku szałwii, na odrastającym zielu, wykonano ocenę porażenia tej rośliny przez mączniak rzekomy (Peronospora salviae-officinalis). Każda próbka zawierała 400 liści zebranych losowo ze wszystkich poletek każdego rodzaju uprawy. Oceniano wizualnie ułamek powierzchni z widoczną nekrozą na górnej stronie liścia, na podstawie wcześniej sporządzonego wzorca graficznego. W przypadkach wątpliwych sprawdzano pod binokularem obecność trzonków i zarodników konidialnych organizmu chorobotwórczego na dolnej stronie liścia.

OCENA SENSORYCZNA

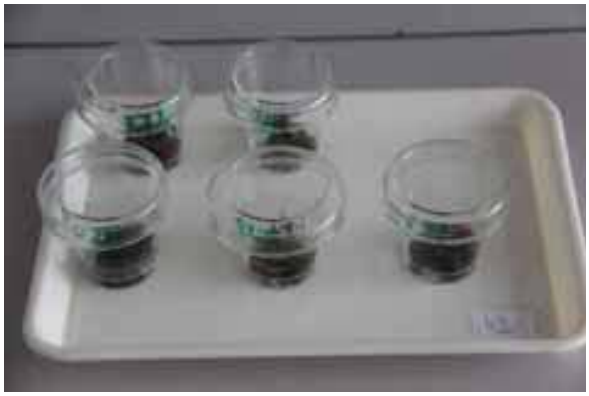
W ramach projektu wykonano analizę profilową zapachu i smaku świeżego ziela badanych gatunków roślin.

Przygotowanie próbek do oceny zapachu

Ziele rozdrabniano (krojono) i umieszczano w ilości po ½ łyżeczki w zakodowanych, plastikowych kieliszkach o pojemności 40 ml. Przykrywano je szalkami Petrie'go i podawano do oceny (Fot. 6 i 7).



Fot. 6. Próbki ziela bazylii przed oceną zapachu



Fot. 7. Zestaw próbek ziela bazylii przed oceną zapachu

Przygotowanie próbek do oceny smaku

Świeże ziele płukano pod bieżącą wodą, osuszano na bibule i rozdrabniano (krojono). Równocześnie przygotowywano puree ziemniaczane (marki Knorr) dodając do sproszkowanego produktu jedynie odpowiednią ilość wody, bez dodatku mleka i soli. Puree użyte zostało jako nośnik do podania właściwej próbki smakowej ziół. Zioła mieszano z puree (na podstawie wcześniej przeprowadzonych badań metodycznych ustalono, iż optymalna ilość świeżego ziela w podawanej próbie smakowej wynosi 4%), nakładano porcje próby (objętościowo – 1 łyżeczka) do zakodowanych szklanych szalek Petriego i podawano do oceny (Fot. 8 i 9).

Fot. 8. Próbki ziela bazylii przed oceną smaku

Fot. 9. Zestaw próbek ziela bazylii przed oceną smaku

Analizę sensoryczną ziół przeprowadzono stosując metodę analizy opisowej (Quantitative Description Analysis, QDA), czyli profilowania sensorycznego, zgodnie z procedurą ujętą normą PN-ISO 11035. Ocenę przeprowadzono 2-etapowo:

ETAP 1: Wytypowanie wyróżników zapachu i smaku prób ziela (dla poszczególnych gatunków osobno) i określenie ich definicji. ETAP 2: Właściwa ocena profilowa zapachu i smaku.

Oceny profilowe przeprowadzono w laboratorium sensorycznym Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych SGGW, spełniającym wymagania określone normą PN-ISO 8589 (Analiza sensoryczna - Ogólne wytyczne projektowania pracowni analizy

sensorycznej), na indywidualnych stanowiskach oceny, przy użyciu skomputeryzowanego systemu ANALSENS do przygotowania testów, zapisu ocen indywidualnych oraz statystycznej obróbki wyników (Fot. 10 i 11). Oceny profilowe poszczególnych ziół przyprawowych wykonał zespół 10-12 osobowy, mający wieloletnie doświadczenie w ocenach sensorycznych warzyw, owoców i ziół. Zastosowany sposób prezentacji próbek, obejmujący kodowanie próbek i podawanie ich oceniającym w losowej kolejności, innej dla każdego oceniającego, zapewnił całkowitą obiektywność ocen. Zadaniem oceniających było oszacowanie poszczególnych wyróżników zapachowych i wyróżników smakowych, wykrytych w podanych próbkach ziół i zaznaczenie swoich not na skalach.

Fot. 10. Zespół oceniajacy podczas oceny

Fot. 11. Ocena profilowa zapachu ziela bazylii

OCENA MIKROBIOLOGICZNA

Analiza mikrobiologiczna ziela badanych roślin przeprowadzona została w Katedrze Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności SGGW w Warszawie. Ocenę tą wykonano pod kątem: liczby bakterii mezofilnych tlenowych, liczby bakterii mezofilnych tlenowych przetrwalnikujacych, liczby drożdży i grzybów pleśniowych, miana coli, występowania Escherichia coli w 1g, występowania pałeczek Salmonella w 25 g, występowania gronkowców koagulozadodatnich w 0,1 g, występowania bakterii przetrwalnikujących beztlenowych redukujących siarczyny w 1g. Posiewy każdej z próbek wykonane zostały w trzech powtórzeniach. Liczba drobnoustrojów wyrażona została jako jednostka tworząca kolonie w 1 g badanej próbki [jtk/g].

OCENA CHEMICZNA SUROWCÓW

Uzyskane surowce ocenione zostały pod kątem zawartości istotnych z fizjologicznego (dietetycznego) i sensorycznego punktu widzenia związków biologicznie aktywnych jak: olejki eteryczne (wraz z ich składem chemicznym), flawonoidy, garbniki, kwasy fenolowe i chlorofile. Zawartość olejku eterycznego określona została przy użyciu aparatu Derynga. Rozdział olejku eterycznego przeprowadzono metodą chromatografii gazowej. Ogólna zawartość flawonoidów, garbników, kwasów fenolowych i chlorofili oceniona została wg Farmakopei Polskiej VIII.

III WYNIKI BADAŃ

1. Bazylia wonna (Ocimum basilicum L.)

Bazylia wonna to roślina 1-roczna. Surowcem przyprawowym jest ziele złożone z dobrze ulistnionych pędów długości około 30 cm. Ścina się je przed kwitnieniem (na początku tworzenia się pędów kwiatostanowych). Surowiec ma przyjemny, aromatyczny zapach oraz słonawy, ostro-korzenny smak. Zawiera on olejek eteryczny w ilości od 0,04 do 0,70% (dominujące związki: linalol, metylochawikol, eugenol), flawonoidy i garbniki. Świeże ziele bazylii używane jest jako przyprawa do surówek oraz sałatek mięsno-warzywnych, do potraw mięsnych i rybnych, masła ziołowego, serów. Stanowi podstawę do produkcji pasty „pesto".

Wpływ metody uprawy na rozwój i zdrowotność roślin

Tabela 2. Wybrane cechy morfologiczne bazylii wonnej.

Badana cecha	Kontrola	Siatka	Folia
wysokość roślin (cm)	52,2	46,6	81,2
liczba pędów (szt./roślinę)	4,0	3,0	3,0
długość pędów (cm)	42,0	34,8	70,8
liczba okółków liściowych (szt./pędzie)	5,0	5,0	5,0
liczba liści ze zmianami spowodowanymi przez choroby i szkodniki (szt./roślinę)	11,2	3,2	5,3

Warunki uprawy wpłynęły na budowę morfologiczną roślin. Rośliny spod folii były najwyższe natomiast liczba pędów głównych i liczba okółków liściowych na pędzie były podobne we wszystkich kombinacjach (Tab. 2).

Fot. 12-13. Zmiany na liściach bazylii wonnej spowodowane chorobami

Liście bazylii wonnej widoczne na fot. 12 wykazywały brak oznak wskazujących na obecność grzybowych i bakteryjnych patogenów roślin. Widoczne objawy choroby mają cechy wskazujące na wirusy jako przyczynę choroby. Przebarwienia mogą być również skutkiem zaburzeń fizjologicznych. Objawy widoczne na fot. 13 oraz widoczne w naturze zarodnikowanie pozwala oznaczyć chorobę jako szara pleśń, której sprawcą jest grzyb Botrytis cinerea. Ochrona przed szarą pleśnią polega na utrzymywaniu niskiej wilgotności powietrza i zapobieganiu utrzymywania się wody na powierzchni roślin.

Fot. 14. Acronicta rumicis

Fot. 15. Błyszczka jarzynówka

Fot. 16. Hyles galii

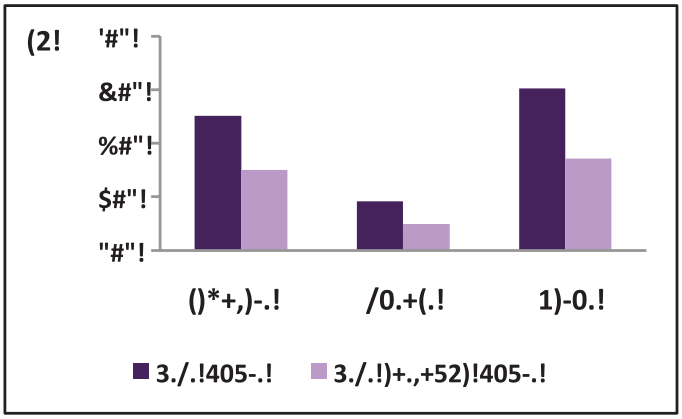
W uprawie bazylii wonnej najczęściej pojawiajacymi się szkodnikami były gąsienice: *Acronicta rumicis, Hyles galii* oraz błyszczka jarzynówka (Fot. 14-16). Pojawiały się one najczęściej w uprawie bez osłon (Tab. 2).

Wpływ metody uprawy na wybrane parametry fizjologiczne roślin i plon ziela

Tabela 3. Zawartość chlorofili i flawonoli w żywej roślinie.

	Kontrola	Siatka	Folia
Chlorofile	26,9	20,7	27,5
Flawonole	1,8	1,7	0,9
Współczynnik NBI	15,4	11,9	32,2

Wykres 1. Powietrznie sucha masa ziela i masa otartego ziela bazylii wonnej (kg/10m2).



Najwyższą masę, zarówno świeżego jak i suchego ziela uzyskano z roślin uprawianych pod folią, nieco niższą z roślin nie osłoniętych. Wzrost roślin pod siatką był wyraźnie słabszy, a ich masa kilka razy niższa w porównaniu z roślinami nie osłoniętymi i spod folii (Wyk. 1; Fot. 17-19). Zahamowanie wzrostu roślin w tym wariancie uprawy wynika prawdopodobnie z niekorzystnych warunków świetlnych wyrażających się niższymi wartościami dotyczącymi zawartości chlorofilu w liściach oraz współczynnika NBI, a także wyraźnie wyższą zawartością związków fenolowych gromadzonych u roślin w warunkach stresu (Tab. 3).

Fot. 17. Rośliny uprawiane w tunelu z siatki (bezpośrednio przed zbiorem)

Fot. 18.Rośliny uprawiane w tunelu foliowym (bezpośrednio przed zbiorem)

Fot. 19.Rośliny uprawiane bez osłon – kontrola (bezpośrednio przed zbiorem

Wpływ metody uprawy na jakość świeżego ziela - ocena chemiczna

Zawartość olejku eterycznego w świeżym zielu bazylii wonnej była podobna we wszystkich wariantach uprawy, natomiast zawartość eugenolu w olejku, decydująca o jakości sensorycznej ziela, była wyraźnie wyższa w olejku pochodzącym z roślin uprawianych pod folią (Tab. 4).

Tabela 4. Zawartość olejku eterycznego w świeżym zielu bazylii wonnej i procentowe udziały związków chemicznych w tym olejku.

	Kontrola	**Siatka**	**Folia**
olejek eteryczny (%)	0,13	0,13	0,11
Składniki olejku			
1,8 cyneol	6,45	5,92	5,92
γ terpinen	0,86	0,64	1,37
linalol	55,09	48,55	46,70
terpinen 4-ol	2,64	3,56	3,24
metylochawikol	0,66	0,60	0,64
γ terpineol	0,85	0,80	0,95
eugenol	19,27	23,42	25,33
pochodna eugenolu	2,39	3,01	4,06

Wpływ metody uprawy na jakość świeżego ziela - ocena sensoryczna

Poniżej przedstawiono wyróżniki zapachu i smaku ziela bazylii wytypowane przez zespół oceniający oraz definicje tych wyróżników.

Tabela 5. Wpływ metody uprawy na jakość sensoryczną zapachu świeżego ziela bazylii wonnej.

Metoda uprawy	ogólna intensywność zapachu	Wyróżniki zapachu									
		bazyliowy	świeży, orzeźwiający	„trawiasty"	przyprawowy	ziołowy	kwaśny (marynaty)	grzybowy	anyżowy	słodki	kwiatowy
Kontrola	6,12 a	3,55 a	2,92 a	2,74 b	2,29 a	2,95 a	1,67 a	1,65 a	0,82 a	2,22 a	1,70 a
Siatka	6,48 a	3,85 a	3,33 ab	1,68 a	2,99 b	3,04 a	1,83 a	1,68 a	1,40 a	2,51 ab	2,26 a
Folia	6,63 a	4,09 a	3,68 b	1,56 a	3,15 b	2,84 a	1,59 a	1,33 a	2,47 b	2,81 b	2,06 a

Wartości w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się między sobą istotnie na poziomie α=0,05

Tabela 6. Wpływ metody uprawy na jakość sensoryczną smaku świeżego ziela bazylii wonnej.

Metoda uprawy	Wyróżniki smaku										
	bazyliowy	ziołowy	miętowy, „chłodzący"	anyżowy	słodki	słony	kwaśny	ostry, piekący	cierpki, „ściągający"	„trawiasty"	gorzki
Kontrola	5,27 a	3,31 a	1,92 a	1,30 a	1,04 a	0,85 a	1,15 a	1,68 a	2,64 a	1,83 a	1,52 a
Siatka	5,61 a	4,19 b	2,60 b	1,21 a	1,04 a	0,75 a	1,07 a	1,59 a	3,33 b	1,87 a	2,28 b
Folia	5,02 a	3,73 ab	2,50 b	3,10 b	1,04 a	0,94 a	1,22 a	1,91 a	2,86 ab	1,49 a	1,94 ab

Wartości w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się między sobą istotnie na poziomie α=0,05

Sposób uprawy bazylii wonnej zróżnicował aromat uzyskanych surowców tj. ich zapach i smak. Należy zaznaczyć iż na ogólne doznanie sensoryczne określane aromatem znacznie większy wpływ ma zapach surowca niż jego smak. Biorąc pod uwagę wyróżniki, które pozytywnie kojarzą się z jakością przyprawową bazylii takie jak: ogólna intensywność zapachu, zapach bazyliowy, orzeźwiający, przyprawowy i słodki to wyraźnie najlepszy surowiec uzyskano z uprawy pod folią (Tab. 5 i 6).

Ocena mikrobiologiczna ziela

Tabela 7. Wskaźniki czystości mikrobiologicznej ziela bazylii wonnej.

Metoda uprawy	*Salmonella*	*S. aureus* (BP)	Mc (z żółcią i zielenią brylantową)	*E. coli* (VRBG) [jtk/g]	Beztlenowce		OLD (PCA) [jtk/g]	Przetrwalnikujące		Grzyby
					miano (VL)	Red. siarczyny (WB) [jtk/g]		Ogólna liczba (PCA) [jtk/g]	Amylolity (Waksman) [jtk/g]	(Sabourand) [jtk/g]
Kontrola	nb w 25g	nb w 0,1g	>0,1	nb w 0,1	0,1	10	$5,45 \times 10^4$	$1,85 \times 10^3$	$2,70 \times 10^2$	$2,05 \times 10^3$
Siatka						nb w 0,1g	$7,19 \times 10^4$	$1,16 \times 10^4$	$9,02 \times 10^2$	$5,00 \times 10^2$
Folia						10	$2,34 \times 10^5$	$1,10 \times 10^4$	$7,14 \times 10^2$	$3,30 \times 10^3$

nb. – nie obecne

Zanieczyszczenie mikrobiologiczne ziela bazylii w żadnym z zastosowanych wariantów doświadczenia nie przekraczało dopuszczalnych norm. Wśród mikroflory przeważały bakterie przetrwalnikujące tlenowe, mezofile o właściwościach amylolitycznych oraz grzyby. Mikroorganizmy te występują na ziołach w postaci przetrwalników bakteryjnych i zarodników pleśniowych i stanowią ich naturalną mikroflorę (Tab. 7).

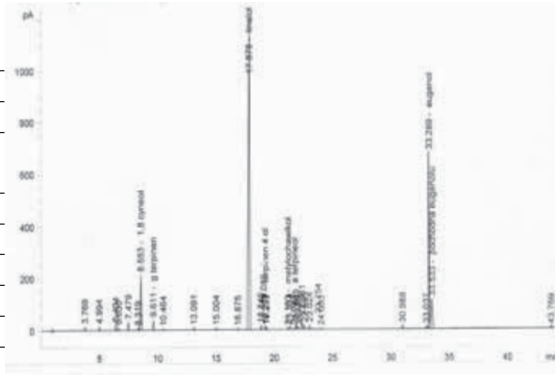
Wpływ metody uprawy na jakość suchego ziela

Tabela 8. Zawartość związków biologicznie aktywnych w otartym zielu bazylii wonnej.

	Kontrola	Siatka	Folia
flawonoidy (%)	0,30	0,38	0,29
fenolokwasy (%)	0,88	1,11	0,54
garbniki (%)	1,88	2,70	1,65
chlorofil a	1,67	1,58	2,24
chlorofil b	0,72	0,67	0,85

Tabela 9. Zawartość olejku eterycznego w suchym zielu bazylii wonnej i procentowe udziały związków chemicznych w tym olejku.

	Kontrola	Siatka	Folia
olejek eteryczny (%)	1,10	1,07	1,00
Składniki olejku			
1,8 cyneol	9,56	9,78	11,79
γ terpinen	0,30	0,41	0,43
linalol	59,05	60,98	61,33
terpinen 4-ol	4,27	5,43	4,78
metylochawikol	0,95	0,61	0,80
γ terpineol	1,04	0,90	1,15
eugenol	6,01	7,79	8,71
pochodna eugenolu	2,92	3,49	3,85



Rysunek 1. Przykładowy chromatogram rozdziału chromatograficznego olejku bazyliowego

Zawartość związków fenolowych tj. flawonoidów, fenolokwasów i garbników była wyraźnie najwyższa w suchym zielu uzyskanym z uprawy pod siatką natomiast zawartość chlorofili w tym wariancie doświadczenia była najniższa. Wyniki te wyraźnie korespondują z tymi, które uzyskano przy pomiarach prowadzonych na rosnących roślinach oraz w dużym stopniu wyjaśniają niskie plony surowca uzyskane w tym wariancie doświadczenia (Tab. 8). Zawartość olejku w suchym zielu była nieco niższa w zielu pochodzącym spod folii. Olejek ten charakteryzował się wyższą zawartością eugenolu i jego pochodnej, związków decydujących o intensywności zapachu bazylii (Tab. 9; Rys. 1).

2. Cząber ogrodowy (Satureja hortensis L.)

Cząber ogrodowy to roślina 1-roczna. Surowcem jest ziele zbierane w okresie ukazywania się pierwszych kwiatów. Składa się ono z pędów, drobnych liści i niewielkiej ilości kwiatów. Ma przyjemny charakterystyczny zapach i ostry, lekko pieprzowy smak (namiastka pieprzu). Dominującą grupę związków chemicznych w zielu cząbru jest olejek eteryczny, którego zawartość wynosi około 0,2-0,3%, a jego głównym składnikiem jest karwakrol. W surowcu obecne są również flawonoidy i kwasy fenolowe. Świeże ziele cząbru stosuje się jako przyprawę głównie do ciężkostrawnych potraw z nasion roślin strączkowych, do potraw mięsnych i rybnych, wędlin, serów, do potraw na bazie grzybów oraz do marynat.

Wpływ metody uprawy na rozwój i zdrowotność roślin

Tabela 10. Wybrane cechy morfologiczne cząbru ogrodowego.

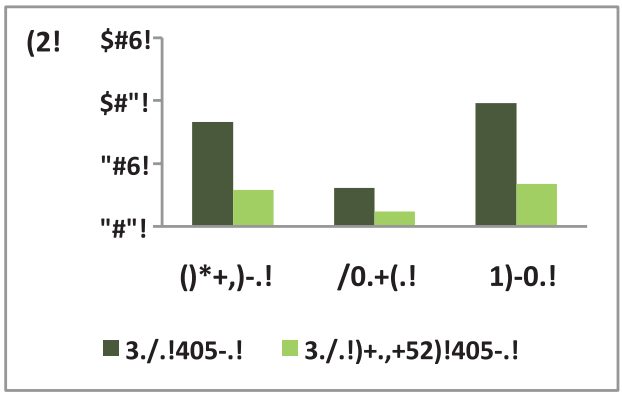
Badana cecha	Kontrola	Siatka	Folia
wysokość roślin (cm)	35,3	31,7	38,3
liczba pędów (szt./roślinę)	2	2	2
długość pędów (cm)	32,6	29,2	36,6
liczba okółków liściowych (szt./pędzie)	6	5	6
liczba liści ze zmianami spowodowanymi przez choroby i szkodniki (szt./roślinę)	0	0	0

Rośliny uprawiane w tunelu foliowym były wyższe, posiadały również dłuższe ulistnione pędy (część rośliny użytkowana jako przyprawa na świeże spożycie) w porównaniu z roślinami kontrolnymi i uprawianymi pod siatką. Liczba pędów na roślinie oraz liczba okółków liściowych były podobne przy każdym sposobie uprawy. Na roślinach niezależnie od sposobu uprawy nie obserwowano objawów chorób i żerowania szkodników (Tab. 10).

Wpływ metody uprawy na wybrane parametry fizjologiczne roślin i plon ziela

Tabela 11. Zawartość chlorofili i flawonoli w żywej roślinie.

	Kontrola	Siatka	Folia
Chlorofile	22,2	17,9	23,3
Flawonole	0,7	0,7	0,5
Współczynnik NBI	32,2	23,0	49,2



Wykres 2. Powietrznie sucha masa ziela i masa otartego ziela cząbru ogrodowego (kg/10m2).

Podobnie jak u bazylii wonnej zarówno masa świeżego jak i suchego ziela była zbliżona u roslin kontrolnych i rosnacych pod folią, a około 3-krotnie niższa w uprawie pod siatką
(Wyk. 2; Fot. 20-22). Analogicznie do bazylii kształtowały się fizjologiczne wskaźniki wzrostu tj. zawartość chlorofili i flawonoli w liściach żywych roślin oraz ściśle związany z nimi współczynnik NBI (Tab. 11).

Fot. 20. Rośliny uprawiane w tunelu z siatki (bezpośrednio przed zbiorem)

Fot. 21. Rośliny uprawiane w tunelu foliowym (bezpośrednio przed zbiorem)

Fot. 22. Rośliny uprawiane bez osłon – kontrola (bezpośrednio przed zbiorem

Wpływ metody uprawy na jakość świeżego ziela - ocena chemiczna

Tabela 12. Zawartość olejku eterycznego w świeżym zielu cząbru ogrodowego i procentowe udziały związków chemicznych w tym olejku.

	Kontrola	Siatka	Folia
olejek eteryczny (%)	0,55	0,65	0,52
Składniki olejku			
α pinen	1,91	2,11	1,54
β myrcen	2,06	2,05	2,06
α terpinen	3,14	3,33	2,89
γ terpinen	33,10	33,01	31,74
p cymen	3,18	2,83	3,75
β kariofilen	0,36	0,43	0,55
karwakrol	53,45	53,53	51,81

Zawartość olejku w świeżym zielu cząbru ogrodowego była najniższa przy uprawie pod folią. W olejku tym stwierdzono także najniższą zawartość karwakrolu i γ terpinenu (Tab. 12)

Wpływ metody uprawy na jakość świeżego ziela - ocena sensoryczna

Poniżej przedstawiono wyróżniki zapachu i smaku ziela cząbru ogrodowego wytypowane przez zespół oceniający oraz definicje tych wyróżników.

Tabela 13. Wpływ metody uprawy na jakość sensoryczną zapachu świeżego ziela cząbru ogrodowego.

Metoda uprawy	ogólna intensywność zapachu	Wyróżniki zapachu									
		ostry (drażniący)	„igliwia"	cząbru	tymiankowy	przyprawowy	„słodki (kwiatowy)	miętowy	ziołowy (gorzki)	„trawiasty"	grzybowy
Kontrola	5,78 a	3,80 a	3,40 a	4,98 a	3,25 a	3,29 a	2,09 a	1,73 a	3,26 a	1,77 a	1,50 a
Siatka	5,86 a	3,85 a	3,36 a	4,58 a	3,52 ab	3,21 a	2,36 a	1,93 a	3,60 a	1,83 a	1,29 a
Folia	6,10 a	4,21 a	3,41 a	5,02 a	3,88 b	3,53 a	2,03 a	1,93 a	3,45 a	1,69 a	1,50 a

Wartości w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się między sobą istotnie na poziomie α=0,05

Tabela 14. Wpływ metody uprawy na jakość sensoryczną smaku świeżego ziela cząbru ogrodowego.

Metoda uprawy	Wyróżniki smaku						
	ostry, piekący	„igliwia"	ziołowo-przyprawowy	cierpki, ściągający	kwaśny	gorzki	grzybowy
Kontrola	5,31 a	4,57 a	5,29 a	5,71 a	1,87 a	4,78 a	1,56 a
Siatka	5,43 a	4,46 a	5,36 a	5,94 a	2,26 ab	4,85 a	1,46 a
Folia	5,27 a	4,62 a	5,36 a	6,09 a	2,40 b	4,96 a	1,31 a

Wartości w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się między sobą istotnie na poziomie α=0,05

Jakość sensoryczna cząbru ogrodowego wyrażona charakterystycznymi wyróżnikami aromatu tej rośliny, decydującymi o wartości przyprawowej świeżego ziela, wskazuje że podobnie jak w przypadku bazylii najlepszej jakości surowiec uzyskano w uprawie roślin pod folią. Zdecydowały o tym przede wszystkim wyróżniki zapachu takie jak: ogólna intensywność zapachu oraz zapachy: ostry, cząbru, przyprawowy i tymiankowy (Tab. 13).

Ocena mikrobiologiczna ziela

Tabela 15. Wskaźniki czystości mikrobiologicznej ziela cząbru ogrodowego.

Metoda uprawy	*Salmonella*	*S. aureus* (BP)	Mc (z żółcią i zielenią brylantową)	*E. coli* (VRBG) [jtk/g]	Beztlenowce		OLD (PCA) [jtk/g]	Przetrwalnikujące		Grzyby
					miano (VL)	Red. siarczyny (WB) [jtk/g]		Ogólna liczba (PCA) [jtk/g]	Amylolity (Waksman) [jtk/g]	(Sabourand) [jtk/g]
Kontrola	nb. w 25g	nb. w 0,1g	>0,1	nb. w 0,1	0,01	nb. w 0,1g	$2{,}21 \times 10^5$	$8{,}20 \times 10^2$	$3{,}40 \times 10^2$	$1{,}30 \times 10^3$
Siatka						5	$2{,}99 \times 10^6$	$1{,}29 \times 10^4$	$7{,}32 \times 10^3$	$8{,}00 \times 10^2$
Folia						50	$1{,}91 \times 10^5$	$1{,}16 \times 10^3$	$2{,}31 \times 10^2$	$3{,}80 \times 10^3$

nb. – nie obecne

Podobnie jak u bazylii wszystkie zebrane surowce cząbru ogrodowego spełniały normy mikrobiologiczne z tym, że próba pochodząca z roślin uprawianych bez osłon (kontrola) była nieco bardziej zanieczyszczona. Wśród mikroflory przeważały bakterie przetrwalnikujące tlenowe, mezofile o właściwościach amylolitycznych oraz grzyby. Mikroorganizmy te stanowią naturalną mikroflorę ziół (Tab. 15)

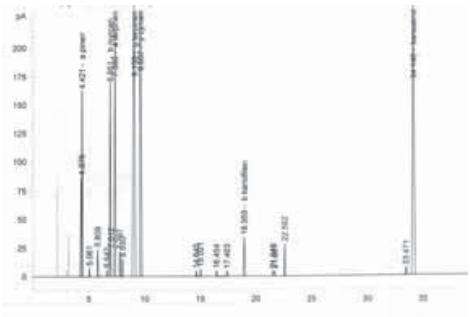
Wpływ metody uprawy na jakość suchego ziela

Tabela 16. Zawartość zwiazków biologicznie aktywnych w otartym zielu cząbru ogrodowego.

	Kontrola	Siatka	Folia
flawonoidy (%)	0,38	0,48	0,40
fenolokwasy (%)	0,55	0,57	0,43
garbniki (%)	1,11	1,62	1,17
chlorofil a	2,03	1,92	2,23
chlorofil b	0,80	0,73	0,88

Tabela 17. Zawartość olejku eterycznego w suchym zielu cząbru ogrodowego i procentowe udziały związków chemicznych w tym olejku.

	Kontrola	Siatka	Folia
olejek eteryczny (%)	2,26	2,34	2,19
Składniki olejku			
α pinen	1,36	0,92	1,60
β myrcen	1,91	2,03	2,21
α terpinen	2,50	3,16	2,73
γ terpinen	32,12	30,20	29,84
p cymen	4,09	2,69	4,25
β kariofilen	0,36	0,68	0,53
karwakrol	57,72	55,41	53,96



Rysunek 2. Przykładowy chromatogram rozdziału chromatograficznego olejku czabrowego

Podobnie jak w świeżym surowcu wyraźnie więcej związków fenolowych stwierdzono w zielu roślin rosnących pod siatką, w porównaniu z tymi, które uprawiane były pod folią i bez osłon. Surowce pochodzące z roślin uprawianych pod siatką charakteryzowały się także najniższą zawartością chlorofili (Tab. 16). Zawartość olejku była najniższa przy uprawie pod folią. Olejek ten odznaczał się również najniższą zawartością jego dwóch najważniejszych składników tj. karwakrolu i γ terpinenu (Tab. 17; Rys. 2).

3. Szałwia lekarska (Salvia officinalis L.)

Szałwia lekarska to roślina wieloletnia (krzewinka). Surowcem jest ziele zbierane w pierwszym roku wegetacji roślin i złożone z ulistnionych, niezdrewniałych pędów o długości około 30 cm. Zapach surowca jest silnie aromatyczny, smak korzenny, lekko piekący i ściągający. Świeże ziele szałwii zawiera do 0,5% olejku eterycznego, garbniki i kwasy fenolowe. Dominujące składniki olejku to: tujon, cyneol i kamfora. Ziele szałwii stosowane jest jako przyprawa do potraw mięsnych: dziczyzny, drobiu i wędlin, do zup rybnych i potraw na bazie roślin strączkowych oraz do serów.

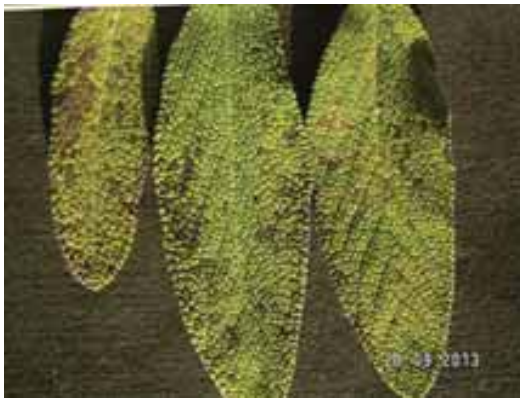
Wpływ metody uprawy na rozwój i zdrowotność roślin

Tabela 18. Wybrane cechy morfologiczne szałwii lekarskiej.

Badana cecha	Kontrola	Siatka	Folia
wysokość roślin (cm)	30,6	22,9	58,4
liczba pędów (szt./roślinę)	15	8	17
długość pędów (cm)	24	13	40
liczba okółków liściowych (szt./pędzie)	6	5	7
liczba liści ze zmianami spowodowanymi przez choroby i szkodniki (szt./roślinę)	10	5	5

Tabela 19. Porażenie liści szałwii lekarskiej przez mączniak rzekomy (Peronospora salviae-officinalis).

Metoda uprawy	Średni procent znekrotyzowanej powierzchni liścia (%)
Kontrola	7,79
Siatka	0,14
Folia	0,15



Fot. 23. Znekrotyzowane liście szałwii lekarskiej

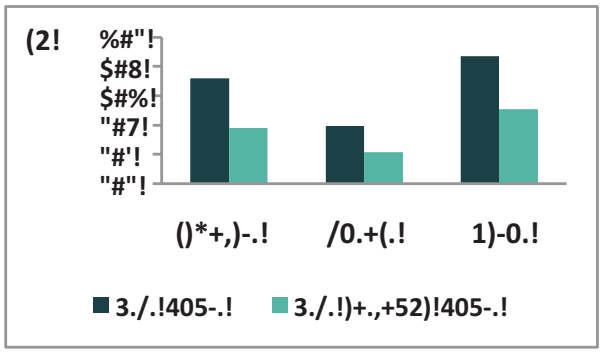
Przedstawione wyżej wyniki wykazały większe porażenie liści szałwii lekarskiej rosnącej w gruncie w porównaniu z roślinami uprawianymi pod osłonami (Tab. 18 i 19; Fot. 23). Uprawa szałwii lekarskiej w gruncie stwarza odpowiednie warunki do rozprzestrzeniania oraz kiełkowania zarodników i infekcji liści przez lęgniowca Peronospora salviae-officinalis. W tunelu foliowym zwilżanie liści jest bardzo ograniczone w związku z tym ograniczone jest rozprzestrzenianie się i kiełkowanie zarodników na tych liściach. Na liściach szałwii uprawianej bez osłon okres zwilżania liści może być bardzo długi, a rozprzestrzenianie się zarodników wraz z rozpryskującymi się z dużą energią i rozwiewanymi małymi kroplami deszczu jest swobodne. Osłonięcie roślin drobną siatką, prowadzące do znacznego zmniejszenia energii kropel deszczu i wiatru,

okazało się wystarczającą barierą dla zarodników patogena wytwarzanych obficie w odległości kilku metrów na roślinach rosnących w gruncie.

Wpływ metody uprawy na wybrane parametry fizjologiczne roślin i plon ziela

Tabela 20. Zawartość chlorofili i flawonoli w żywej roślinie.

	Kontrola	Siatka	Folia
Chlorofile	32,8	26,3	32,7
Flawonole	1,8	1,8	1,5
Współczynnik NBI	18,0	14,4	21,4



Wykres 3. Powietrznie sucha masa ziela i masa otartego ziela szławii lekarskiej (kg/10m^2).

Analogicznie do bazylii wonnej i cząbru ogrodowego najwyższy plon świeżego ziela u szałwii uzyskano przy uprawie pod folią (Wyk. 3; Fot. 24-26). Plon ten w dużym stopniu był wypadkową liczby pędów wykształconych na roślinie i ich długości (Tab. 18). Niskie plony roślin cieniowanych siatką, podobnie ja u bazylii i cząbru skorelowane są także z niskimi wartościami oznaczonych fizjologicznych parametrów tj. chlorofili oraz NBI (Tab. 20).

Fot. 24. Rośliny uprawiane w tunelu z siatki (bezpośrednio przed zbiorem)

Fot. 25. Rośliny uprawiane w tunelu foliowym (bezpośrednio przed zbiorem)

Fot. 26. Rośliny uprawiane bez osłon – kontrola (bezpośrednio przed zbiorem)

Wpływ metody uprawy na jakość świeżego ziela - ocena chemiczna

Tabela 21. Zawartość olejku eterycznego i procentowe udziały związków w olejku eterycznym.

	Kontrola	Siatka	Folia
olejek eteryczny (%)	0,47	0,51	0,40
Składniki olejku			
α pinen	2,34	3,22	2,56
kamfen	4,47	5,80	4,83
β pinen	2,32	2,62	2,10
β myrcen	1,01	1,15	1,07
limonen	1,54	1,86	1,79
1,8 cyneol	9,78	8,65	7,99
α tujon	27,11	27,87	24,13
β tujon	4,84	3,95	4,49
kamfora	25,29	27,60	30,38
octan bornylu	1,07	1,14	1,95
β kariofilen	3,94	3,13	2,65
α humulen	2,91	2,06	2,06
borneol	4,04	2,98	4,74
ledol	5,45	3,78	2,77

Zawartość olejku eterycznego w świeżym zielu była najniższa w surowcu pochodzącym spod folii. W olejku tym obserwowano również najniższą zawartość szkodliwego dla zdrowia α-tujonau (Tab. 21).

Tabela 22. Wpływ metody uprawy na jakość sensoryczną zapachu świeżego ziela szałwii lekarskiej.

Metoda uprawy	ogólna intensywność zapachu	Wyróżniki zapachu							
		ostry (drażniący)	ziołowy (gorzki)	szałwiowy	pieprzowy	„igliwia"	„trawiasty"	miętowy	„słodki" (kwiatowy)
Kontrola	6,94b	3,84a	4,77a	5,73b	1,46a	3,10a	1,84a	2,73a	2,06a
Siatka	6,75ab	3,82a	4,76a	5,68b	1,46a	3,10a	1,70a	2,70a	2,23a
Folia	6,51a	3,46a	4,47a	5,26a	1,37a	2,73a	1,95a	3,85a	2,33a

Wartości w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się między sobą istotnie na poziomie α=0,05

Tabela 23. Wpływ metody uprawy na jakość sensoryczną smaku świeżego ziela szałwii lekarskiej.

Metoda uprawy	Wyróżniki smaku							
	ziołowy	„igliwia"	cierpki, ściągający	gorzki	ostry, piekący	miętowy	słodki	„sianowy"
Kontrola	5,60 a	4,06 a	4,90 a	3,95 ab	2,82 a	2,85 a	1,43 a	1,83 b
Siatka	5,39 a	4,05 a	4,96 a	4,52 a	2,78 a	2,77 a	1,42 a	1,31 a
Folia	5,77 a	3,35 a	4,68 a	3,50 b	2,82 a	2,73 a	1,31 a	1,00 a

Wartości w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się między sobą istotnie na poziomie α=0,05

Szałwia jest rośliną przyprawową silnie aromatyczną. Uzyskane wyniki oceny sensorycznej wskazują że surowiec łagodniejszy w zapachu, mniej drażniący i mniej gorzki otrzymać można z uprawy pod folią. Również smak tego surowca jest korzystniejszy tj. mniej „leśny", cierpki, gorzki i „sianowy" (Tab. 22 i 23).

Ocena mikrobiologiczna ziela

Tabela 24. Wskaźniki czystości mikrobiologicznej ziela szałwii lekarskiej.

Metoda uprawy	*Salmonella*	*S. aureus* (BP)	Mc (z żółcią i zielenią brylantową)	*E. coli* (VRBG) [jtk/g]	Beztlenowce		OLD (PCA) [jtk/g]	Przetrwalnikujące		Grzyby
					miano (VL)	Red. siarczyny (WB) [jtk/g]		Ogólna liczba (PCA) [jtk/g]	Amylolity (Waksman) [jtk/g]	Sabourand [jtk/g]
Kontrola	nb. w 25g	nb. w 0,1g	>0,1	nb. w 0,1	□0,01	10	$5,55 \times 10^3$	$1,30 \times 10^2$	nb. w 0,1g	$1,75 \times 10^3$
Siatka					□0,01	nb. w 0,1g	$2,35 \times 10^4$	nb. w 0,1g	nb. w 0,1g	$4,05 \times 10^3$
Folia					□0,01	5	$1,21 \times 10^4$	10	nb. w 0,1g	$3,41 \times 10^2$

nb. – nie obecne

Surowce uzyskane we wszystkich wariantach doświadczenia spełniały wymagania norm mikrobiologicznych dla ziół. Wśród zidentyfikowanej mikroflory przeważały bakterie przetrwalnikujące tlenowe, mezofile o właściwościach amylolitycznych oraz grzyby. Mikroorganizmy te występują na ziołach w postaci przetrwalników bakteryjnych i zarodników pleśniowych i stanowią naturalną mikroflorę ziół (Tab. 24).

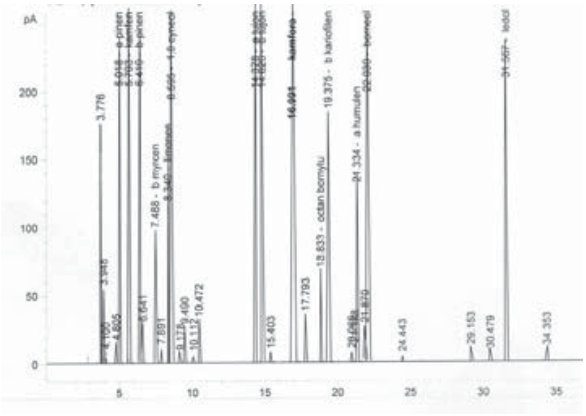
Wpływ metody uprawy na jakość suchego ziela

Tabela 25. Zawartość związków biologicznie aktywnych w otartym zielu szałwii lekarskiej.

	Kontrola	Siatka	Folia
flawonoidy (%)	0,48	0,56	0,51
fenolokwasy (%)	1,15	1,28	0,75
garbniki (%)	2,11	2,36	1,51
chlorofil a	1,42	1,34	1,92
chlorofil b	0,50	0,40	0,89

Tabela 26. Zawartość olejku eterycznego w suchym zielu szalwi lekarskiej i procentowe udziały związków chemicznych w tym olejku.

	Kontrola	Siatka	Folia
olejek eteryczny (%)	2,31	2,40	2,19
Składniki olejku			
α pinen	3,70	3,77	2,99
kamfen	5,78	6,95	6,43
β pinen	2,47	2,96	2,22
β myrcen	1,09	1,60	1,12
limonen	1,74	1,14	1,98
1,8 cyneol	10,19	10,60	9,13
α tujon	23,00	26,78	21,18
β tujon	5,49	6,98	6,02
kamfora	26,71	34,58	32,44
octan bornylu	1,04	1,56	1,96
β kariofilen	3,47	2,18	2,12
α humulen	2,26	1,89	1,61
borneol	4,40	4,53	4,43
ledol	3,02	2,25	1,95



Rysunek 3. Przykładowy chromatogram rozdziału chromatograficznego olejku czabrowego

Ogólna zawartość zidentyfikowanych związków fenolowych oraz olejku podobnie jak u wcześniej omawianych gatunków była najwyższa w surowcu z roślin uprawianych pod siatką, natomiast chlorofili pod folią (Tab. 25). Surowiec zebrany z roślin uprawianych pod folią charakteryzował się najniższą zawartością olejku oraz podobnie jak w świeżym zielu najniższym procentowym udziałem szkodliwego α-tujonu w olejku (Tab. 26; Rys. 3).

4. Tymianek właściwy (Thymus vulgaris L.)

Tymianek właściwy to roślina wieloletnia (krzewinka). Surowcem są ulistnione pędy zbierane w momencie ukazywania się pierwszych kwiatów, długości około 20 cm. Zapach jest charakterystyczny, smak silny, lekko gorzkawy. Dominującą grupa związków w zielu tymianku jest olejek eteryczny, z tymolem i karwakrolem jako głównymi związkami. W surowcu obecne są również garbniki i flawonoidy Ziele tymianku stosowane jest jako przyprawa do mięs, serów i pieczywa, aromatyzowanych octów, olejów i alkoholi.

Wpływ metody uprawy na rozwój i zdrowotność roślin

Tabela 27. Wybrane cechy morfologiczne tymianku właściwego.

Badana cecha	Kontrola	Siatka	Folia
wysokość roślin (cm)	19,1	19	33,2
liczba pędów (szt./roślinę)	8	5	9
długość pędów (cm)	19	17	31
liczba okółków liściowych (szt./pędzie)	5	4	22
liczba liści ze zmianami spowodowanymi przez choroby i szkodniki (szt./roślinę)	0	0	0

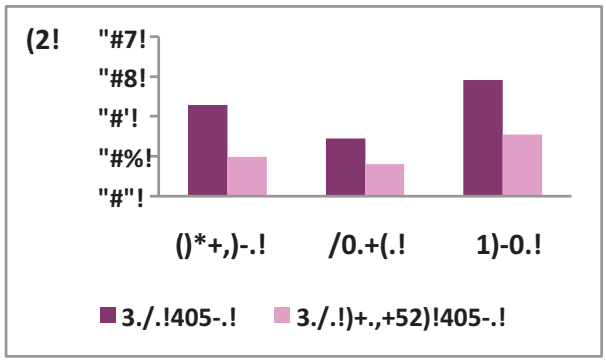
Na roślinach tymianku niezależnie od sposobu uprawy nie obserwowano objawów chorób i żerowania szkodników (Tab. 27).

Wpływ metody uprawy na wybrane parametry fizjologiczne roślin i plon ziela

Podobnie jak w przypadku roślin wcześnie omawianych najwyższy plon ziela tymianku uzyskano w uprawie spod folii (Wyk. 4; Fot. 27-29). Wynikało to wyraźnie z większej liczby pędów na roślinie, większej liczby okółków liściowych na tych pędach i co się z tym wiąże większej długości tych pędów (Tab. 27). Również zawartość chlorofili w liściach i współczynnik NBI były wyższe u roślin spod folii (Tab. 28).

Tabela 28. Zawartość chlorofili i flawonoli w żywej roślinie.

	Kontrola	Siatka	Folia
Chlorofile	23,3	18,3	25,3
Flawonole	0,9	1,0	0,5
Współczynnik NBI	25,8	18,8	52,0



Fot. 27. Rośliny uprawiane w tunelu z siatki (bezpośrednio przed zbiorem)

Fot. 28. Rośliny uprawiane w tunelu foliowym (bezpośrednio przed zbiorem)

Fot. 29. Rośliny uprawiane bez osłon – kontrola (bezpośrednio przed zbiorem)

Tabela 29. Zawartość olejku eterycznego w świeżym zielu tymianku właściwego i procentowe udziały związków chemicznych w tym olejku.

	Kontrola	Siatka	Folia
olejek eteryczny (%)	0,59	0,61	0,56
Składniki olejku			
α pinen	2,21	2,43	2,56
β myrcen	2,22	2,22	2,19
α terpinen	2,54	2,48	2,36
γ terpinen	23,07	24,05	21,99
p cymen	8,34	8,13	9,38
linalol	1,93	1,66	1,75
terpinen 4-ol	1,99	1,84	1,83
tymol	48,95	46,69	44,88
karwakrol	2,30	2,22	2,17

Zawartość olejku eterycznego w świeżym zielu tymianku była najniższa u roślin uprawianych pod folią, a najwyższa pod siatką. Olejek pochodzący z roślin uprawianych pod folią charakteryzował się nieznacznie niższą zawartością występujących w nim tymolu i γ terpinen, dominujących w olejku tymiankowym (Tab. 29).

Wpływ metody uprawy na jakość świeżego ziela - ocena sensoryczna

Tabela 30. Wpływ metody uprawy na jakość sensoryczną zapachu świeżego ziela tymianku właściwego.

Metoda uprawy	ogólna intensywność zapachu	Wyróżniki zapachu									
		ostry (drażniący)	tymiankowy	macierzankowy	„słodki" (kwiatowy)	„leśny"	ziołowy (gorzki)	przyprawowy	miętowy	anyżowy	owocowy
Kontrola	5,74 a	2,95 a	5,07 a	3,52 b	2,94 a	2,84 a	2,74 a	0,29 a	1,57 a	1,02 a	1,61 a
Siatka	6,00 a	3,12 a	5,03 a	3,02 a	3,25 a	2,52 a	2,87 a	0,36 a	1,62 ab	1,02 a	1,73 a
Folia	6,10 a	3,22 a	5,10 a	3,45 ab	2,88 a	2,99 a	3,23 a	0,32 a	1,95 b	1,29 b	1,97 a

Wartości w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się między sobą istotnie na poziomie α=0,05

Tabela 31. Wpływ metody uprawy na jakość sensoryczną smaku świeżego ziela tymianku właściwego.

Metoda uprawy	Wyróżniki smaku								
	"lekarski"	"igliwia"	ziołowo-przyprawowy	kwaśny	słodki	ostry, piekący	cierpki, ściągający	gorzki	ziemisty
Kontrola	5,93 a	4,27 a	4,74 a	2,45 a	0,63 a	3,99 a	5,58 a	4,79 a	1,85 a
Siatka	5,65 a	4,77 a	4,72 a	2,11 a	0,90 a	3,45 a	5,08 a	4,37 a	1,63 a
Folia	5,48 a	4,33 a	5,04 a	2,04 a	0,80 a	3,46 a	5,31 a	4,54 a	1,84 a

Wartości w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się między sobą istotnie na poziomie α=0,05

Przeprowadzona ocena sensoryczna świeżego ziela tymianku nie wykazała wyraźnej zależności pomiędzy czynnikami doświadczenia a wyznaczonymi dla tej rośliny wyróżnikami zapachu i smaku (Tab. 30 i 31).

Ocena mikrobiologiczna ziela

Tabela 32. Wskaźniki czystości mikrobiologicznej ziela tymianku właściwego.

Metoda uprawy	*Salmonella*	*S. aureus* (BP)	Mc (z żółcią i zielenią, brylantową)	*E. coli* (VRBG) [jtk/g]	Beztlenowce		OLD (PCA) [jtk/g]	Przetrwalnikujące		Grzyby
					miano (VL)	Red. siarczyny (WB) [jtk/g]		Ogólna liczba (PCA) [jtk/g]	Amylolity (Waksman) [jtk/g]	(Sabourand) [jtk/g]
Kontrola	nb. w 25g	nb. w 0,1g	>0,1	nb. w 0,1	0,1	55	$1,19 \times 10^6$	$1,14 \times 10^4$	$6,50 \times 10^3$	$2,45 \times 10^2$
Siatka					0,1"	25	$8,15 \times 10^5$	$4,75 \times 10^3$	$7,30 \times 10^2$	$3,66 \times 10^2$
Folia					□0,01"	10	$5,00 \times 10^4$	$2,75 \times 10^3$	$3,40 \times 10^2$	$1,27 \times 10^3$

nb. – nie obecne

Wszystkie surowce uzyskane w doświadczeniu, niezależnie od sposobu uprawy roślin, spełniały wymagania norm mikrobiologicznych dla surowców zielarskich. Nie występowały na nich bakterie chorobotwórcze, a liczba grzybów była mniejsza niż w normie (może być do wartości 104 jtk/g). Próba pochodząca z roślin uprawianych pod siatą charakteryzowała się nieco większym zanieczyszczeniem mikrobiologicznym. Wśród mikroflory, podobnie jak u wcześniej omawianych gatunków, przeważały bakterie przetrwalnikujące tlenowe, mezofile o właściwościach amylolitycznych oraz grzyby. Mikroorganizmy te stanowią naturalną mikroflorę ziół (Tab. 32).

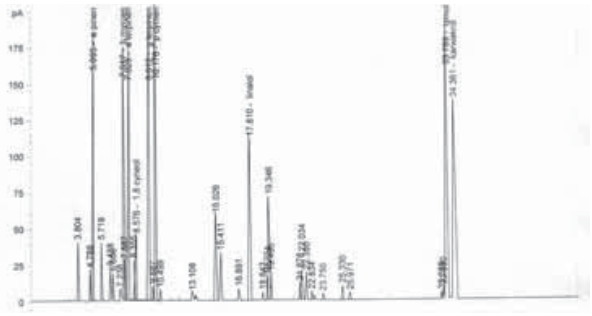
Wpływ metody uprawy na jakość suchego ziela

Tabela 33. Zawartość związków biologicznie aktywnych w otartym zielu tymianku właściwego.

	Kontrola	Siatka	Folia
flawonoidy (%)	0,26	0,40	0,26
fenolokwasy (%)	0,64	0,77	0,68
garbniki (%)	1,25	1,53	1,40
chlorofil a	1,51	1,46	1,79
chlorofil b	0,49	0,36	0,55

Tabela 34. Zawartość olejku eterycznego w suchym zielu tymianku właściwego i procentowe udziały związków chemicznych w tym olejku.

	Kontrola	Siatka	Folia
olejek eteryczny (%)	3,52	3,57	3,38
Składniki olejku			
α pinen	1,64	1,59	1,94
β myrcen	2,07	2,00	2,26
α terpinen	2,34	2,22	2,84
γ terpinen	20,81	19,08	21,65
p cymen	7,84	7,86	8,50



Rysunek 4. Przykładowy chromatogram rozdziału chromatograficznego olejku tymiankowego

Zawartość wszystkich oznaczonych związków fenolowych (flawonoidów, fenolokwasów i garbników) oraz olejku eterycznego była najwyższa, podobnie jak u innych badanych gatunków, w roślinach uprawianych pod siatką, a zawartość chlorofili najniższa (Tab. 33). Olejek eteryczny pochodzący z roslin uprawianych pod folią charakteryzował się wyraźnie niższą zawartością tymolu w porównaniu z olejkami z roślin kontrolnych i uprawianych pod siatką (Tab. 34; Rys. 4).

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://krwil.sggw.pl/index.php?section=download#2
nr PKre-029-5-5/13(653)

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych
Laboratorium Nowych Technologii Wytwarzania Surowców Zielarskich i Oceny ich Jakości

Metody ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz określenie zależności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w ekologicznej produkcji ziół i warzyw

Kierownik projektu: *prof. dr hab. Zenon Węglarz*
Główni wykonawcy: *dr Katarzyna Bączek i dr Olga Kosakowska*
Wykonawcy: *dr Magdalena Wiśniewska, dr Agnieszka Kuczerenko, mgr inż. Marcin Ejdys, Marianna Gzowska*

I. CEL BADAŃ

Prowadzone w 2013 roku badania wykonane zostały zgodnie z wytyczonymi celami i przyjętym harmonogramem.

Rośliny z rodziny Lamiaceae, takie jak mięta pieprzowa, tymianek właściwy, cząber ogrodowy i bazylia wonna należą do czołowej grupy roślin zielarskich uprawianych w Polsce i Europie. Wynika to ze stałego i wysokiego zapotrzebowania na otrzymywane z nich surowce, które przetwarzane są zarówno w przemyśle spożywczym jak i fitofarmaceutycznym. Dlatego też opracowanie warunków uprawy tych roślin w systemie produkcji ekologicznej wydaje się być całkowicie uzasadnione.

Ostatnie badania dotyczące zwiększenia ilości oraz jakości biomasy roślin o znaczeniu leczniczym i spożywczym coraz częściej koncentrują się na wykorzystaniu mikroorganizmów glebowych, przede wszystkim arbuskularnych grzybów mikoryzowych. Wiadomo, że rośliny tworzące mikoryzę charakteryzują się większą żywotnością i konkurencyjnością, czego widocznym efektem jest często ich lepszy wzrost oraz wyższa zawartość związków biologicznie aktywnych.

Podjęte w tej pracy badania obejmowały takie zagadnienia jak:

I. Wpływ ekstraktów roślinnych o wysokiej aktywności biologicznej na zdrowotność i plonowanie trzech gatunków roślin aromatycznych tj. bazylii wonnej, tymianku właściwego i cząbru ogrodowego.

II. Wpływ mulczowania gleby na zachwaszczenie w uprawie mięty pieprzowej, tymianku właściwego i bazylii wonnej oraz na plonowanie i jakość surowców otrzymywanych z tych roślin.

III. Wpływ szczepionek mikoryzowych na zdrowotność i plonowanie melisy lekarskiej, arniki łąkowej i bukwicy lekarskiej.

Poniżej zaprezentowano przykładowe wyniki uzyskane w ramach tematu.

I. Wpływ ekstraktów roślinnych o wysokiej aktywności biologicznej na zdrowotność i plonowanie trzech gatunków roślin aromatycznych tj. bazylii wonnej, tymianku właściwego i cząbru ogrodowego

METODYKA

Doświadczenie prowadzone było na ekologicznym, certyfikowanym polu doświadczalnym Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych w Wilanowie na glebie typu mada rzeczna.

Obiekty badań

- ❍ Bazylia wonna
- ❍ Tymianek właściwy
- ❍ Cząber ogrodowy

Przebieg doświadczenia

Rozsada bazylii wonnej, tymianku właściwego i cząbru ogrodowego przygotowana została w Doświadczalnym Ośrodku Szklarniowym SGGW. Nasiona tych roślin wysiewane były do substratu złożonego z torfu wysokiego, ziemi kompostowej i piasku (2:1:1), a siewki pikowane były do takiego samego substratu umieszczonego w multiplatach (wielodoniczkach) o średnicy „oczek" 3 cm. Rozsadę wysadzono w pole w trzeciej dekadzie czerwca br., na poletkach o powierzchni 3,5m2, w rozstawie 40 x 30 cm, w 3 powtórzeniach pod każdy wariant stosowanych później oprysków (3 poletka x 4 warianty stosowania oprysków, łącznie 12 poletek dla jednego gatunku).

Przygotowanie ekstraktów roślinnych do oprysku

Ekstrakty z surowców krzemionkowych oraz ekstrakt z korzeni mydlnicy przygotowane zostały w formie odwarów (surowce zalane wodą o temp. pokojowej i gotowane przez około 30 min.), a z surowców olejkowych – w formie naparów (surowce zalane

gorącą wodą i przykryte przez około 30 min.). Ekstrakty sporządzone zostały na bazie suchych surowców, w proporcjach: 1 kg surowca na 10 l wody. Ekstrakty przygotowane były na 3 dni przed ich użyciem. Stosowano je w formie nie rozcieńczonej, w postaci oprysku na rośliny, do całkowitego ich zwilżenia. Oprysk wykonywany był zawsze w godzinach późno popołudniowych. Rośliny kontrolne opryskiwane były czystą wodą.

Zastosowane ekstrakty roślinne:

- ❍ rośliny opryskiwane wodą: kontrola;
- ❍ rośliny opryskiwane ekstraktem krzemionkowym przygotowanym z: liści pokrzywy, ziela miodunki, ziela skrzypu (wariant opisywany w wynikach jako oprysk I);
- ❍ rośliny opryskiwane ekstraktem olejkowym przygotowanym z: ziela piołunu, ziela wrotyczu, ziela krwawnika (wariant opisywany w wynikach jako oprysk II);
- ❍ rośliny opryskiwane ekstraktem mieszanym, krzemionkowo-olejkowym przygotowanym z: liści pokrzywy, ziela miodunki, ziela skrzypu, ziela piołunu, ziela wrotyczu, ziela krwawnika (wariant opisywany w wynikach jako oprysk III).

Adiuwant (ekstrakt z korzeni mydlnicy lekarskiej) dodawany był do wszystkich ekstraktów.

Terminy przeprowadzenia oprysków

W okresie wegetacji, rośliny były traktowane ekstraktami 3-krotnie:

- ❍ lipca,
- ❍ 23 lipca,
- ❍ 6 sierpnia.

Obserwacje cech morfologicznych i zdrowotności roślin

Bezpośrednio przed zbiorem ziela oceniono wysokość roślin, liczbę pędów głównych, długość pędów, liczbę okółków liści na pędzie oraz zmiany na liściach wynikające z pojawiania się chorób i szkodników. Ponadto w przypadku bazylii wonnej na odrastającym zielu, wykonano ocenę stopnia porażenia roślin przez chorobę/y wywołującą nekrotyczne plamy na liściach tej rośliny. Nasilenie choroby oceniano wizualnie, określając ułamek powierzchni liścia z objawami choroby

Terminy i sposób zbioru ziela

Ziele badanych gatunków ścinano w okresie od 19-21 sierpnia br. W przypadku bazylii i cząbru surowiec (ulistnione części pędów) ścinano sekatorami na wysokości około 15-20 cm od powierzchni gleby, a w przypadku tymianku na wysokości około 5 cm. Po zbiorze określano świeżą i powietrznie suchą masę ziela oraz udział liści w zielu. Ziele ścinano z całych poletek.

Ocena chemiczna surowców

Analityczną część doświadczenia wykonano w laboratorium Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych SGGW w Warszawie, na powietrznie suchym, zmielonym materiale roślinnym. W próbach średnich mieszanych przeprowadzono (w trzech powtórzeniach) następujące analizy chemiczne: ogólną zawartość flawonoidów, kwasów fenolowych oraz chlorofilu a i b - zgodnie z metodyką według Farmakopei Polskiej VIII, zawartość olejku eterycznego - metodą destylacji w aparacie Derynga (wg Farmakopei Polskiej VIII), skład chemiczny olejku eterycznego - metodą chromatografii gazowej.

WYNIKI

1. Wpływ ekstraktów roślinnych na rozwój, zdrowotność i plon roślin

Porównując wpływ ekstraktów roślinnych o wysokiej aktywności biologicznej na plon bazylii, cząbru i tymianku stwierdzono, ze najwyższą masą ziela charakteryzowały się rośliny traktowane ekstraktami olejkowymi, w porównaniu do roślin kontrolnych (opryskiwanych wodą) oraz traktowanych ekstraktami krzemionkowymi lub mieszanymi (Wyk. 1-3). Rośliny te były także wyraźnie wyższe od pozostałych, nie zaobserwowano jednak zależności pomiędzy rodzajem zastosowanego oprysku, a ich innymi cechami morfologicznymi (liczba pędów głównych, długość pędów, liczba okółków na pędzie). Na liściach roślin bazylii i cząbru stwierdzono obecność zmian wywołanych przez choroby i szkodniki, przy czym najwięcej liści z takimi zmianami zaobserwowano u roślin kontrolnych, a najmniej w przypadku roślin opryskiwanych ekstraktami mieszanymi (olejkowo-krzemionkowymi)
(Tab. 1-4; Fot. 6-7).

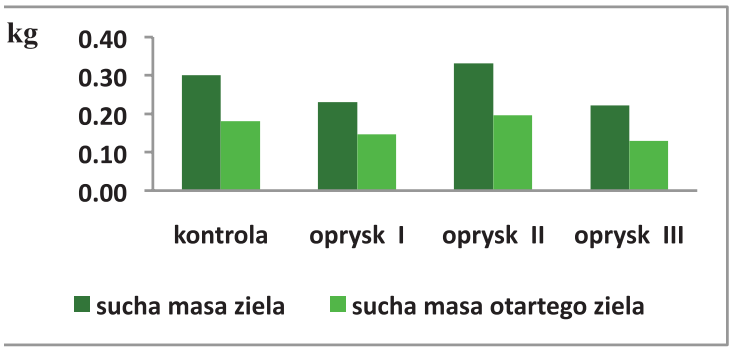
TYMIANEK WŁAŚCIWY

Tabela 1. Wybrane cechy morfologiczne tymianku właściwego.

badane cechy	kontrola	oprysk I	oprysk II	oprysk III
wysokość roślin (cm)	18,5	19,4	20,9	19,0
liczba pędów głównych (szt./roślinę)	12,3	15,9	10,9	15,6
długość pędów (cm)	20,8	19,1	19,2	21,2
liczba okółków na pędzie (szt.)	9,5	10,4	8,6	9,9
liczba liści ze zmianami spowodowanymi (szt./roślinę)	0	0	0	0

Fot. 1. Poletka doświadczalne tymianku właściwego

Fot. 2. Tymianek właściwy



Wykres 1. Sucha masa ziela i otartego ziela tymianku właściwego (kg/3,5m2).

BAZYLIA WONNA

Tabela 2. Wybrane cechy morfologiczne bazylii wonnej.

ıdane cechy	kontrola	oprysk I	oprysk II	oprysk III
'sokość roślin (cm)	69,5	66,3	69,7	69,5
zba pędów głównych (szt./roślinę)	3,6	4,1	3,9	4,3
ıgość pędów (cm)	43,4	62,9	54,3	43,4
zba okółków na pędzie (szt.)	5,9	5,1	5,3	5,9
zba liści ze zmianami spowodowanymi przez oroby i szkodniki (szt./roślinę)	6,2	5,4	5,1	4,9

Fot. 3. Poletka doświadczalne

Fot. 4. Bazylia wonna

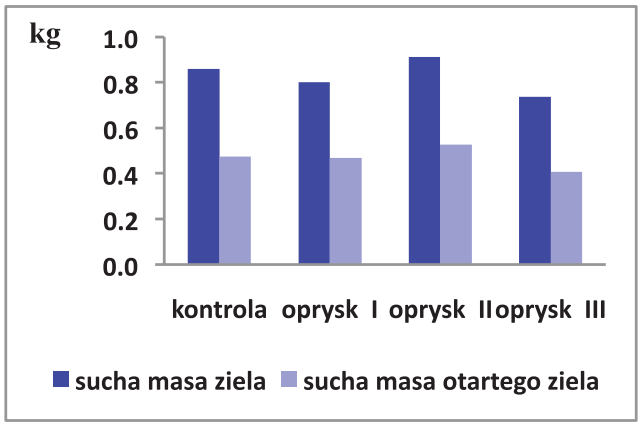
Skuteczność zastosowanych ekstraktów roślinnych w ochronie bazylii wonnej przed chorobami

Najmniejsze nasilenie choroby obserwowano na roślinach w kombinacji traktowanej ekstraktami z surowców olejkowych. We wszystkich pozostałych kombinacjach nasilenie choroby było istotnie większe. Na poletkach traktowanych ekstraktem z mieszanki surowców olejkowych i krzemionkowych obserwowano ponad czterokrotnie większe nasilenie choroby na liściach w porównaniu z roślinami traktowanymi ekstraktami z surowców olejkowych (Tab. 3). Choroba objawiająca się na liściach mniejszymi i większymi prawie czarnymi nekrozami pozostaje nie rozpoznana (Fot. 5). Kilkukrotne próby określenia infekcyjnej przyczyny choroby dały negatywne wyniki. Konieczne są dalsze badania. Należy także brać pod uwagę możliwość reakcji natury fizjologicznej na niesprzyjające warunki wzrostu. Wyraźnie słabszy wzrost roślin traktowanych ekstraktem z mieszanki surowców olejkowych i krzemionkowych może być przyczyną lub skutkiem choroby.

Tabela 3. Procent znekrotyzowanej powierzchni liścia

kontrola	oprysk I	oprysk II	oprysk III
6,83 b	9,73 b	3,68 a	15,17 c

Fot. 5. Nekrozy na liściach bazyliiy



Wykres 2. Sucha masa ziela i otartego ziela bazylii (kg/3,5m2).

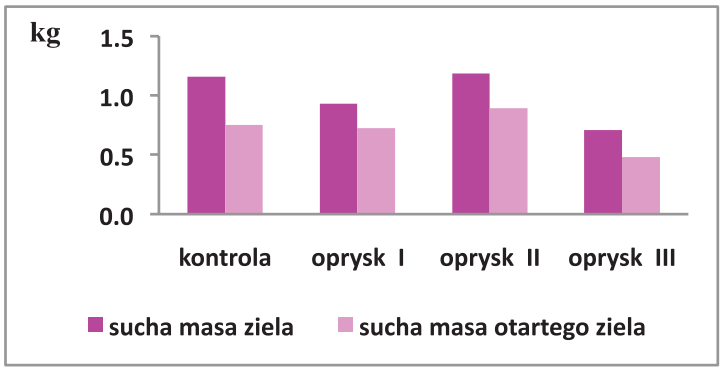
CZĄBER OGRODOWY

Tabela 4. Wybrane cechy morfologiczne cząbru ogrodowego.

badane cechy	kontrola	oprysk I	oprysk II	oprysk III
wysokość roślin (cm)	33,2	34,8	37,4	34,2
liczba pędów głównych (szt./roślinę)	2,6	2,8	3,4	2,1
długość pędów (cm)	30,3	31,3	31,6	31,2
liczba okółków na pędzie (szt.)	6,8	6,2	5,1	6,5
liczba liści ze zmianami spowodowanymi przez choroby i szkodniki (szt./roślinę)	6,2	2,5	2,9	1,3

Fot. 6 . Poletka doświadczalne

Fot. 7. Cząber ogrodowy

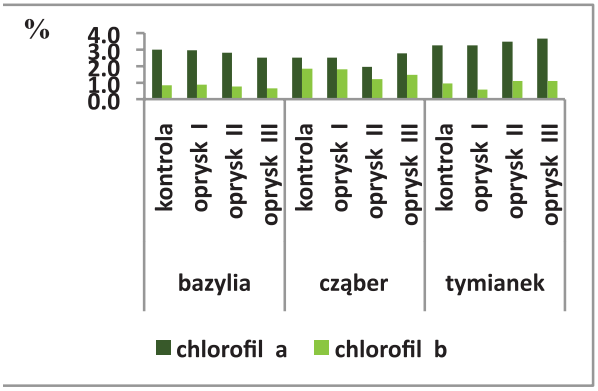


Wykres 3. Sucha masa ziela i otartego ziela cząbru ogrodowego (kg/3,5m2).

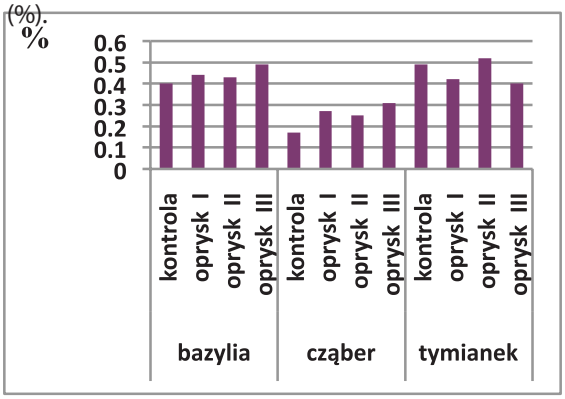
2. Wpływ ekstraktów roślinnych na jakość uzyskanych surowców

Rośliny traktowane ekstraktami o różnym składzie chemicznym charakteryzowały się zmienną zawartością związków biologicznie czynnych. W zielu cząbru i tymianku najwięcej chlorofilu a i b stwierdzono w roślinach traktowanych ekstraktem mieszanym (krzemionkowo-olejkowym), w porównaniu do innych wariantów opryskowych w obrębie tych gatunków (Wyk. 4). Z kolei w zielu bazylii i cząbru opryskiwanych tego rodzaju ekstraktem zaobserwowano najwięcej flawonoidów (Wyk. 5). Natomiast surowce te, pozyskane z roślin opryskiwanych ekstraktem krzemionkowym wyrożniły się najwyższą ilością kwasów fenolowych (Wyk. 6). Nie stwierdzono wyraźnej zależności pomiędzy rodzajem zastosowanego oprysku a zawartością i składem chemicznym olejkow eterycznych w zielu badanych roślin (Wyk. 7, Tab. 5-7).

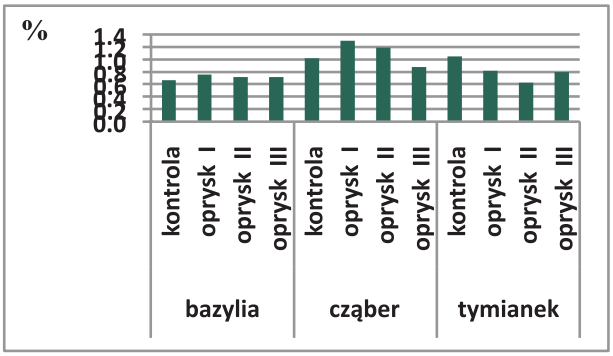
Wykres 4. Zawartość chlorofilu a i b (%).



Wykres 5. Ogólna zawartość flawonoidów (%).



Wykres 6. Ogólna zawartość kwasów fenolowych (%).



Wykres 7. Zawartość olejku eterycznego (%).

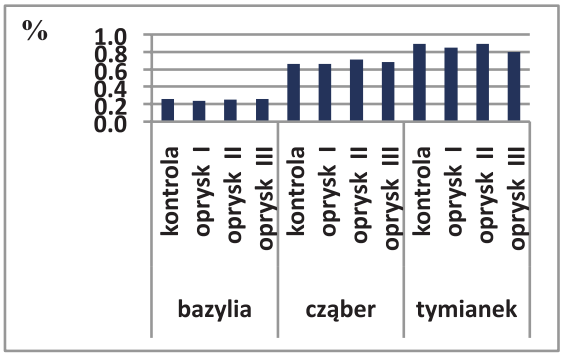


Tabela 5. Sklad chemiczny olejku eterycznego tymianku właściwego (%).

	kontrola	oprysk I	oprysk II	oprysk III
α pinen	1,74	1,62	1,67	1,93
β myrcen	2,12	2,2	2,03	2,26
α terpinen	2,2	2,38	2,03	2,41
γ terpinen	**20,81**	**22,04**	**18,73**	**22,65**
p cymen	9,22	9,61	10,15	10,28
linalol	1,89	2,09	1,86	1,84
terpinen 4 ol	1,52	1,79	1,39	1,66
tymol	**48,3**	**46,61**	**49,48**	**46,12**
karwakrol	2,34	2,53	2,61	2,53

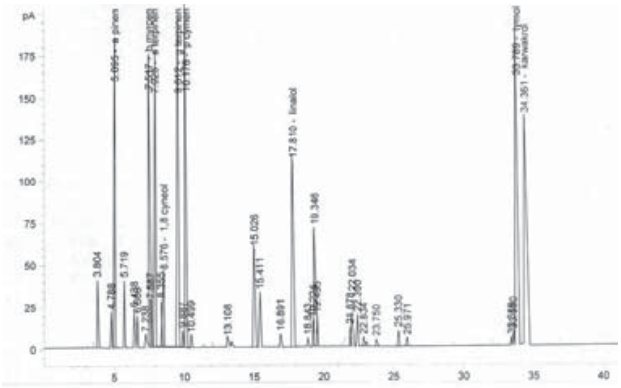
Tabela 6. Sklad chemiczny olejku eterycznego bazyli wonnej (%).

	kontrola	oprysk I	oprysk II	oprysk III
1,8 cyneol	**4,96**	**6,72**	**4,79**	**5,81**
γ terpinen	0,49	0,55	0,38	0,44
linalol	**56,63**	**57,14**	**55,05**	**56,86**
terpinen-4-ol	3,55	4,67	3,29	4,59
metylochawikol	0,87	0,75	1,47	0,78
γ terpineol	0,95	0,93	0,95	0,96
eugenol	**4,35**	**4,21**	**4,45**	**4,84**
pochodna eugenolu	3,7	4,27	4,45	5,04

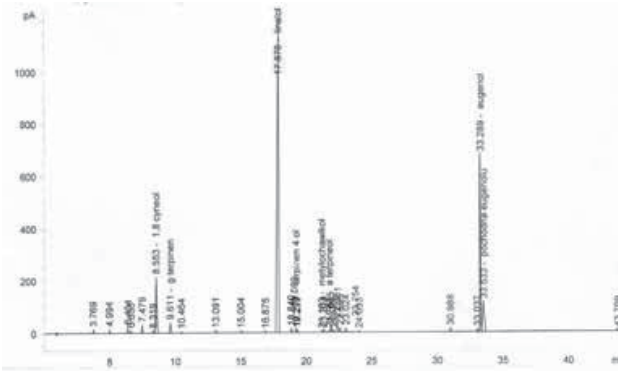
Tabela 7. Sklad chemiczny olejku eterycznego cząbru ogrodowego (%).

	kontrola	oprysk I	oprysk II	oprysk III
α pinen	1,29	1,61	1,3	1,86
β myrcen	1,99	2,19	1,85	2,36
α terpinen	2,63	2,93	2,45	3,19
γ terpinen	**26,49**	**28,15**	**27,43**	**29,63**
p cymen	3,76	4,16	3,13	3,31
β kariofilen	0,84	0,92	0,94	0,86
karwakrol	**59,31**	**56,52**	**56,17**	**55,2**

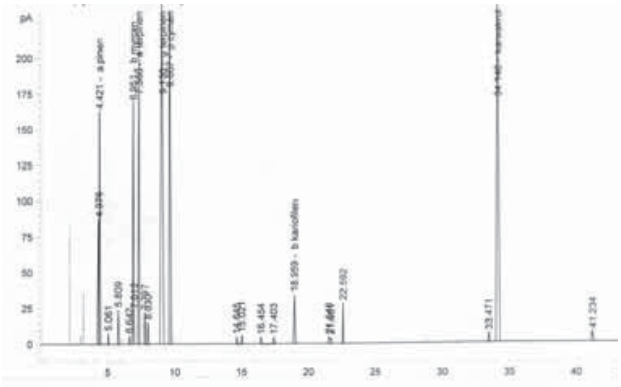
Rysunek 1. Przykładowy chromatogram rozdziału olejku tymiankowego.



Rysunek 2. Przykładowy chromatogram rozdziału olejku bazyliowego.



Rysunek 3. Przykładowy chromatogram rozdziału olejku cząbrowego.



II. Wpływ mulczowania gleby na zachwaszczenie w uprawie mięty pieprzowej, tymianku właściwego i bazyli wonnej oraz na plonowanie i jakość surowców otrzymywanych z tych roślin

Jedną z ważniejszych pozycji kosztów w uprawie ekologicznej jest utrzymanie plantacji wolnej od chwastów. W podjętych w tej pracy badaniach, jako zabieg agrotechniczny ograniczający rozwój chwastów proponuje się odchwaszczanie ręczne oraz dwa sposoby mulczowania gleby: przy użyciu sieczki przygotowanej ze słomy i cienkiej włókniny. Tego rodzaju mulczowanie powinno w dużym stopniu ograniczyć kiełkowanie i wzrost chwastów, wpływając jednocześnie korzystnie na stosunki wodno-powietrzne gleby.

1. Wpływ ręcznego odchwaszczania na plonowanie badanych roślin oraz jakość pozyskiwanych z nich surowców

METODYKA

Sposoby odchwaszczania (ilość odchwaszczeń w trakcie uprawy)

- odchwaszczanie 2-krotne
- odchwaszczanie 3-krotne
- odchwaszczanie 4-krotne

Przebieg doświadczenia

Rozsadę bazylii wonnej oraz tymianku właściwego przygotowano jak w doświadczeniu I. Sadzonki rozłogowo-pędowe mięty pieprzowej pobrano na początku kwietnia z plantacji matecznej tej rośliny na polu doświadczalnym KRWiL i zadołowano do czasu zakładania doświadczeń polowych. Doświadczenie polowe założono w trzeciej dekadzie czerwca br. Rośliny badanych gatunków roślin wysadzano na poletkach o powierzchni 5m2 w rozstawie 40 x 30 cm w 3 powtórzeniach pod każdy wariant doświadczenia (3 warianty terminów odchwaszczania x 3 powtórzenia, łącznie po 9 poletek dla gatunku).

Odchwaszczanie wykonano w następujących terminach:

- dla odchwaszczania 4-krotnego 4, 16 i 30 lipca oraz 16 sierpnia
- dla odchwaszczania 3-krotnego 16 i 30 lipca oraz 16 sierpnia
- dla odchwaszczania 2-krotnego 16 lipca oraz 16 sierpnia

W powyższych terminach określano skład gatunkowy oraz świeżą masę chwastów. Bezpośrednio przed zbiorem badanych gatunków (mięty pieprzowej, tymianku właściwego i bazylii wonnej) wykonano obserwacje dotyczące ich rozwoju i zdrowotności (występowanie chorób i szkodników). Określona została również wysokość roślin, liczba pędów głównych i liczba okółków liściowych na pędzie.

Zbiór ziela przeprowadzono w ostatnim tygodniu sierpnia br. W przypadku bazylii i mięty (ulistnione części pędów) ziele ścinano sekatorami na wysokości około 15-20 cm od powierzchni gleby, a w przypadku tymianku na wysokości około 5 cm. Ziele ścinano z całych poletek. Po zbiorze określano świeżą i powietrznie suchą masę ziela oraz masę otartego ziela (udział liści w suchym zielu).

Ocena chemiczna surowców

Analityczną część doświadczenia wykonano w laboratorium Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych SGGW w Warszawie wg metodyki podanej w doświadczeniu 1.

WYNIKI

1.1 Dynamika ukazywania się gatunków chwastów w uprawie mięty pieprzowej, tymianku właściwego i bazylii wonnej.

Sposób odchwaszczania, rozumiany jako liczba pieleń w ciągu sezonu wegetacyjnego miał istotny wpływ zarówno na stopień zachwaszczenia gleby jak i na masę oraz skład chemiczny uprawianych roślin. Najwyższą masę chwastów obserwowano w wariancie przy ich dwukrotnym usuwaniu z poletek. W przypadku 3-krotnego odchwaszczania masa ta była wyraźnie niższa, a na poletkach pielonych 4 razy - znikoma (Tab. 8-10). Skład gatunkowy chwastów był podobny na wszystkich poletkach. Na początku wegetacji w najwyższej ilości pojawiały się gwiazdnica pospolita, wiechlina roczna i przytulia czepna, natomiast w pełni sezonu wegetacyjnego najczęściej pojawiającymi się chwastami były: tasznik pospolity, komosa biała i chwastnica jednostronna (Tab. 11; Tablica 1).

Tabela 8. Świeża masa chwastów na poletkach mięty pieprzowej (kg/5m2).

termin odchwaszczania	odchwaszczanie 4-krotne	odchwaszczanie 3 -krotne	odchwaszczanie 2 -krotne
4.07.13	0,07	-	-
16.07.13	0,09	0,72	-
30.07.13	0,06	0,06	6,49
16.08.13	0,89	0,86	0,96
suma	**1,11**	**1,64**	**7,45**

Tabela 9. Świeża masa chwastów na poletkach tymianku właściwego (kg/5m2).

termin odchwaszczania	odchwaszczanie 4-krotne	odchwaszczanie 3 -krotne	odchwaszczanie 2 -krotne
4.07.13	0,05	-	-
16.07.13	0,08	0,67	-
30.07.13	0,05	0,07	8,65
16.08.13	1,98	2,02	2,03
suma	**2,16**	**2,76**	**10,68**

Tabela 10. Świeża masa chwastów na poletkach bazylii wonnej (kg/5m2).

termin odchwaszczania	odchwaszczanie 4-krotne	odchwaszczanie 3-krotne	odchwaszczanie 2-krotne
4.07.13	0,03	-	-
16.07.13	0,05	0,46	-
30.07.13	0,05	0,05	5,26
16.08.13	1,09	1,24	1,26
suma	**1,22**	**1,75**	**6,52**

Tabela 11. Skład gatunkowy chwastów na poletkach.

termin odchwaszczania	**zidentyfikowane gatunki chwastów**
04.07.13	gwiazdnica pospolita (*Stellaria media* L.),wiechlina roczna (*Poa annua* L.), rdest powojowaty (*Polygonum convonvulus* L.), przytulia czepna (*Galium aparine* L.), komosa biała (*Chenopodium album* L.)
16.07.13	
30.07.13	gwiazdnica pospolita (*Stellaria media* L.), wiechlina roczna (*Poa annua* L.), rdest powojowaty (*Polygonum convonvulus* L.), przytulia czepna (*Galium aparine* L.), tasznik pospolity (*Capsella bursa pastoris* L.), mniszek pospolity (*Taraxacum officinale* L.), komosa biała (*Chenopodium album* L.), jasnota purpurowa (*Lamium purpureum* L.), chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*), skrzyp polny (*Equisetum arvense*), ostrożeń polny (*Cirsium arvense* L.) , babka zwyczajna (*Plantago major* L.)
16.08.13	

Fot. 8. Poletko 2- krotnie odchwaszczane (bezpośrednio przed 2. odchwaszczeniem, 16.08.2013)

Tablica 1. Przykładowe chwasty zidentyfikowane na poletkach doświadczalnych

Tasznik pospolity

Chwastnica jednostronna

Wiechlina roczna

Gwiazdnica pospolita

Komosa biała

Skrzyp polny

1.2. Wpływ sposobu odchwaszczania na plonowanie badanych gatunków roślin

Sposób odchwaszczania miał wyraźny wpływ na plonowanie badanych roślin. U wszystkich roślin masa ziela była zdecydowanie najniższa na poletkach, z których chwasty usuwane były jedynie 2 razy w trakcie sezonu wegetacji, a najwyższa przy ich czterokrotnym pieleniu (Wyk. 8-10). Rośliny badanych gatunków obserwowano także pod kątem cech morfologicznych. Stwierdzono, że są one nieco niższe na poletkach pielonych 2-krotnie. Na uwagę zasługuje także fakt, że rośliny mięty oraz bazylii rosnące na tych poletkach (dwukrotnie pielonych, z najwyższą masą chwastów) charakteryzowały się większą ilością liści z niekorzystnymi zmianami, w porównaniu do roślin z pozostałych poletek (Tab. 12 i 14; Fot. 9). Liście mięty wykazywały objawy żerowania owadów z aparatem kłująco-ssącym oraz przebarwienia i nekrozy. Stwierdzono brak oznak wskazujących na obecność infekcyjnych czynników chorobotwórczych. Na roślinach tymianku nie zaobserwowano zmian na liściach (Tab. 13).

Tabela 12. Wybrane cechy morfologiczne mięty pieprzowej.

badane cechy	odchwaszczanie 4-krotne	odchwaszczanie 3-krotne	odchwaszczanie 2-krotne
wysokość roślin (cm)	38,4	40,4	37,2
liczba pędów głównych (szt./roślinę)	1,2	3,2	1,8
liczba pędów bocznych (szt./roślinę)	7,4	5,6	8,8
długość pędów bocznych (cm)	35,5	32,9	31,1
liczba okółków na pędzie (szt.)	8,0	8,2	7,7
liczba pędów kwitnących (szt./roślinę)	4,0	2,8	4,8
liczba liści ze zmianami spowodowanymi przez choroby i szkodniki (szt./roślinę)	2,8	4,0	4,8

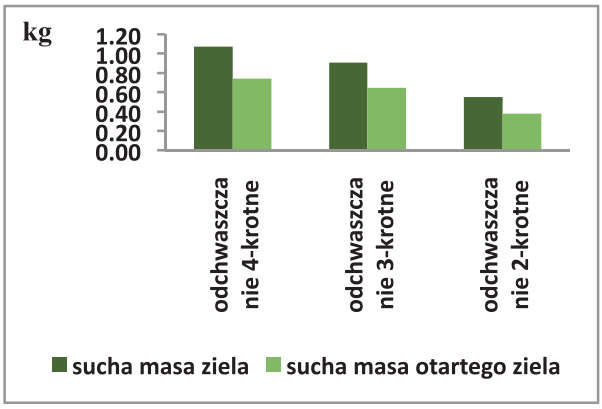
Tabela 13. Wybrane cechy morfologiczne tymianku właściwego.

badane cechy	odchwaszczanie 4-krotne	odchwaszczanie 3-krotne	odchwaszczanie 2-krotne
wysokość roślin (cm)	19,6	18,8	18,0
liczba pędów głównych (szt./roślinę)	16,6	17,6	17,6
liczba okółków na pędzie (szt.)	8,3	8,3	8,4
liczba liści ze zmianami spowodowanymi przez choroby i szkodniki (szt./roślinę)	0	0	0

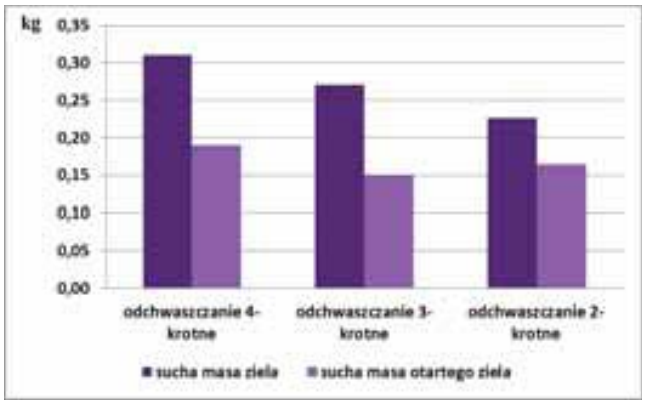
Tabela 14. Wybrane cechy morfologiczne bazylii wonnej.

badane cechy	odchwaszczanie 4-krotne	odchwaszczanie 3-krotne	odchwaszczanie 2-krotne
wysokość roślin (cm)	68,4	74,8	71,2
liczba pędów głównych (szt./roślinę)	4,3	3,6	3,6
liczba okółków na pędzie (szt.)	4,2	4,2	4,4
liczba liści ze zmianami spowodowanymi przez choroby i szkodniki (szt./roślinę)	3,8	5,6	6,4

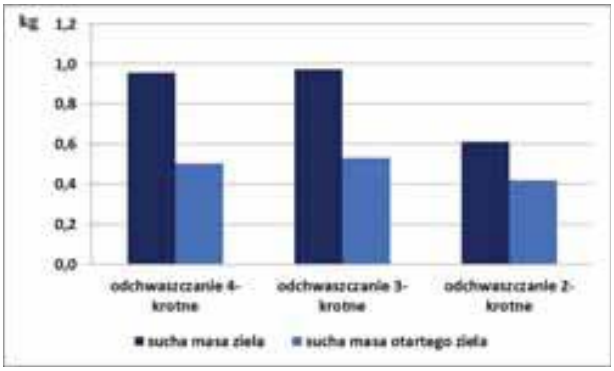
Wykres 8. Sucha masa ziela i otartego ziela mięty pieprzowej (kg/5m2)



Wykres 9. Sucha masa ziela i otartego ziela tymianku właściwego (kg/5m2)



Wykres 10. Sucha masa ziela i otartego ziela bazylii wonnej (kg/5m2)

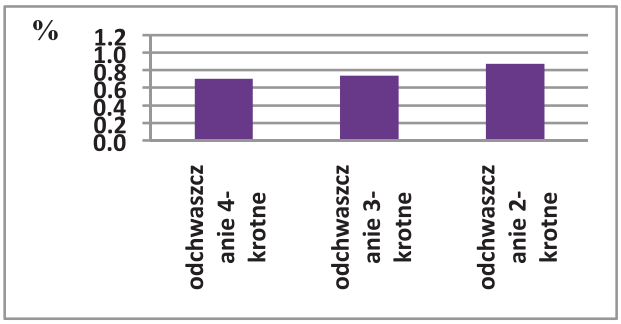


Fot. 9. Liście mięty ze zmianami spowodowanymi przez choroby i nekrozy

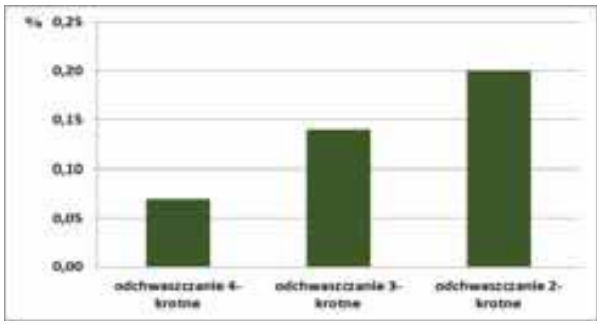
1.3. Wpływ sposobu odchwaszczania na jakość uzyskanych surowców

Analizowano wpływ sposobu odchwaszczania poletek na zawartość związków biologicznie czynnych w badanych roślinach. Stwierdzono, ze rośliny zbierane z poletek odchwaszczanych 2-krotnie charakteryzują się najwyższą zawartością flawonoidów i kwasów fenolowych w zielu, w porównaniu do roślin rosnących na poletkach częściej pielonych (Wyk. 11-16). Flawonoidy, jako naturalne antyoksydanty mogą być syntetyzowane w roślinie w odpowiedzi na stres, podobnie jak kwasy fenolowe, które produkowane są w celu wzmocnienia ścian komórkowych roślin. Zatem wzmożona produkcja tych substancji w badanych roślinach mogła być wynikiem niekorzystnych warunków środowiskowych spowodowanych zbyt dużym zachwaszczeniem. Nie zaobserwowano natomiast wyraźnych zależności pomiędzy sposobem odchwaszczania, a zawartością chlorofili i olejku eterycznego w zielu badanych roślin. Nie stwierdzono także różnic w składzie chemicznym olejków eterycznych, który był typowy dla poszczególnych gatunków.

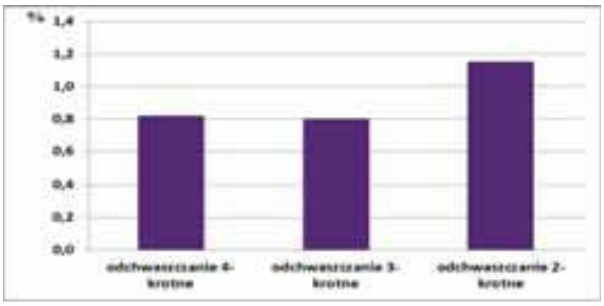
Wykres 11. Zawartość flawonoidów w zielu mięty pieprzowej (%).



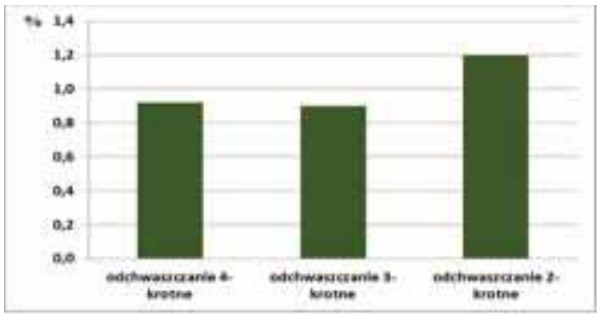
Wykres 12. Zawartość kwasów fenolowych w zielu mięty pieprzowej (%).



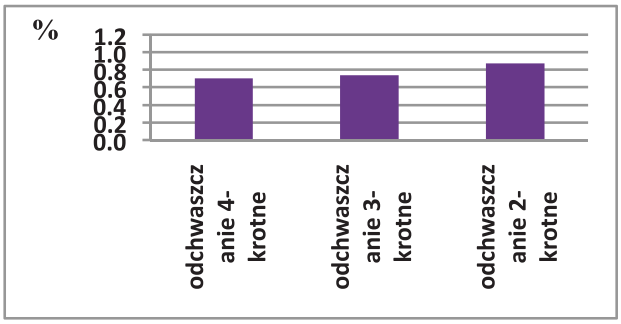
Wykres 13. Zawartość flawonoidów w zielu tymianku właściwego (%).



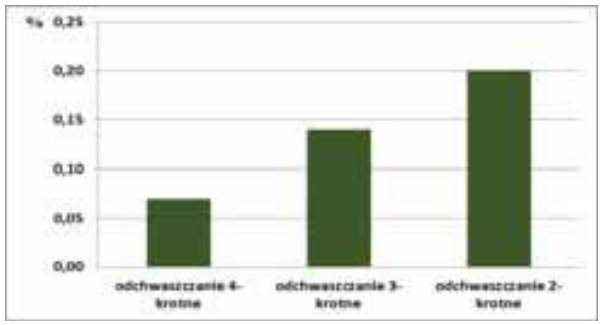
Wykres 14. Zawartość kwasów fenolowych w zielu tymianku właściwego (%).



Wykres 15. Zawartość flawonoidów w zielu bazylii wonnej (%).



Wykres 16. Zawartość kwasów fenolowych w zielu bazylii wonnej (%).



2. Wpływ mulczowania gleby na plonowanie badanych roślin oraz jakość uzyskanych z nich surowców

METODYKA

Materiał do mulczowania:

- kontrola (pole nie mulczowane, w wynikach wariant opisany jako „kontrola")
- sieczka ze słomy (w wynikach wariant opisany jako „słoma")
- czarna włóknina (w wynikach wariant opisany jako „włóknina")

Przebieg doświadczenia

Doświadczenie zostało założone i przeprowadzone analogicznie jak w rozdziale II.1.

Fot.10. Ogólny widok doświadczenia

WYNIKI

Analizując wpływ sposobu mulczowania gleby na plon stwierdzono, że masa ziela bazylii, tymianku oraz mięty była podobna u roślin kontrolnych i u tych rosnących na włókninie. Rośliny pochodzące z polek mulczowanych sieczką ze słomy charakteryzowały się wyraźnie niższą masą ziela, co wynikało z ich cech morfologicznych - były one niższe i charakteryzowały się mniejszą liczbą pędów głównych w porównaniu do roślin kontrolnych i tych rosnących na włókninie (Wyk. 17-19).

Nie zaobserwowano wyraźnej zależności pomiedzy sposobem ściółkowania gleby, a zawartością chlorofili, flawonoidów oraz kwasów fenolowych w zielu badanych roslin. Zawartość olejku eterycznego była wyższa w zielu zebranym z roślin rosnących na włókninie (Wyk. 20), nie stwierdzono jednak różnic w składzie chemicznych tych olejków – udział poszczególnych skladników był charakterystyczny dla danego gatunku i nie zależał od rodzaju ściółki.

Tabela 15. Wybrane cechy morfologiczne mięty pieprzowej.

badane cechy	kontrola	słoma	włóknina
wysokość roślin (cm)	38,6	31,7	42,3
liczba pędów głównych (szt./roślinę)	2,1	1,4	2,8
liczba pędów bocznych (szt./roślinę)	7,3	6,3	8,5
długość pędów bocznych (cm)	33,1	33,3	37,7
liczba okółków na pędzie (szt.)	7,9	9,1	7,7
liczba pędów kwitnących (szt./roślinę)	3,8	3,4	5,1
liczba liści ze zmianami (szt./roślinę)	4,2	4,2	5,4

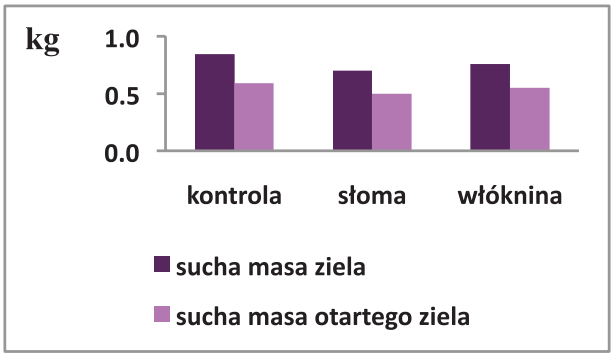
Tabela 16. Wybrane cechy morfologiczne tymianku właściwego.

badane cechy	kontrola	słoma	włóknina
wysokość roślin (cm)	18,8	18,4	19,5
liczba pędów głównych (szt./roślinę)	17,2	10,8	16,8
liczba okółków na pędzie (szt.)	8,3	8,1	9,5
liczba liści ze zmianami (szt./roślinę)	0	0	0

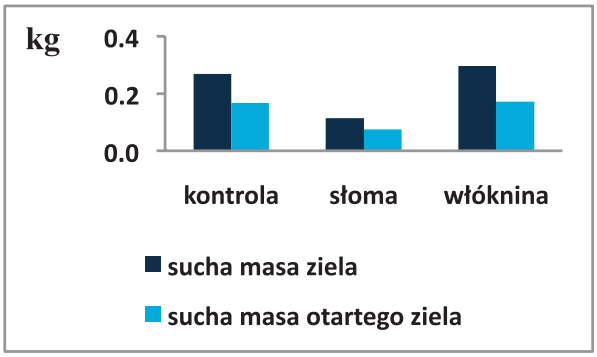
Tabela 17. Wybrane cechy morfologiczne bazylii wonnej.

badane cechy	kontrola	słoma	włóknina
wysokość roślin (cm)	71,4	66,7	71,7
liczba pędów głównych (szt./roślinę)	3,7	4,2	4,4
liczba okółków na pędzie (szt.)	5,0	5,1	4,9
liczba liści ze zmianami (szt./roślinę)	5,1	9,9	10,8

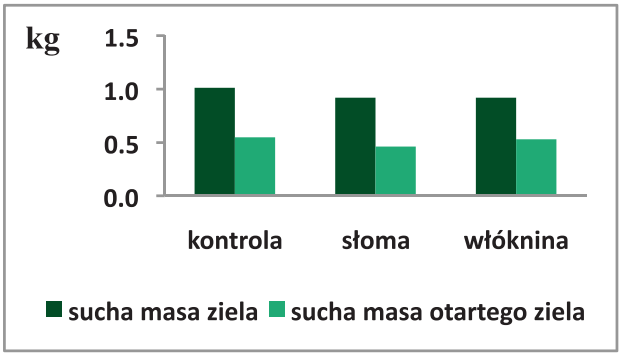
Wykres 17. Sucha masa ziela i otartego ziela mięty pieprzowej (kg/5m2)



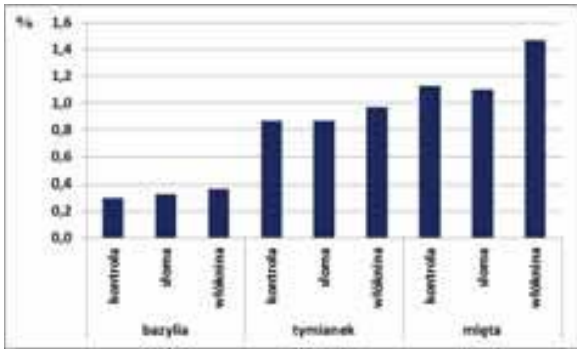
Wykres 18. Sucha masa ziela i otartego ziela tymianku właściwego (kg/5m2)



Wykres 19. Sucha masa ziela i otartego ziela bazylii wonnej (kg/5m2)



Wykres 20. Zawartość olejku eterycznego w badanych roślinach (%).



III. Wpływ szczepionek mikoryzowych na plonowanie arniki łąkowej i jakość uzyskanego z niej surowca

Przeprowadzane w ostatnich latach w KRWiL badania, przede wszystkim nad roślinami leczniczymi z rodziny Lamiaceae dowodzą, że inokulacja arbuskularnymi grzybami mikoryzowymi nie tylko zapewnia lepszy wzrost roślin, ale również pozytywnie wpływa na zawartość wytwarzanych przez te rośliny związków chemicznych. W niniejszym opracowaniu przedstawiono jedynie przykładowe wyniki dotyczące arniki łąkowej.

METODYKA

Zakładanie doświadczenia

Rozsadę arniki łąkowej przygotowano wiosną 2012 r. w Ośrodku Szklarniowym SGGW. Nasiona arniki wysiano do skrzynek wypełnionych substratem torfowym w marcu,

a w drugiej połowie kwietnia pikowano je do wielodoniczek o ilości oczek 96 szt. Na początku czerwca, po zahartowaniu roślin, wysadzono je na certyfikowanym, ekologicznym polu doświadczalnym Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych SGGW w Wilanowie. Rośliny sadzono w rozstawie 40 x 60 cm, w 3 powtórzeniach po 50 roślin. Szczepionkę mikoryzową podawano bezpośrednio do gleby przed sadzeniem roślin, w dołki, w które wysadzana była rozsada, w ilości około 2 g (M), rośliny kontrolne stanowiły rośliny których korzenie nie były zaprawiane szczepionką mikoryzową (K). Arnikę łąkową na plantacjach użytkuje się przez kilka lat. Szczegółowe badania, których wyniki przedstawiono w tym sprawozdaniu przeprowadzono na roślinach 2-letnich w 2013 roku.

Ocena morfologiczna

Na początku kwitnienia wykopano po 10 roślin, które oceniano pod względem świeżej masy ziela i korzeni oraz liczby wytworzonych pędów. Na 5 losowo wybranych pędach z każdej rośliny oceniono takie cechy jak długość pędów, liczba węzłów na pędzie, liczba koszyczków kwiatowych, średnica koszyczka kwiatowego, świeża masa koszyczka kwiatowego, świeża masa 100 koszyczków kwiatowych oraz sucha masa 100 koszyczków kwiatowych.

Terminy i sposób zbioru koszyczków kwiatowych

Surowiec zielarski (koszyczki kwiatowe) roślin 2-letnich zbierano trzykrotnie tj.:

- 28 maja (początek kwitnienia)
- 14 czerwca (odrost - pełnia kwitnienia)
- 5 października (odrost - początek zawiązywania nasion)

Surowiec pozyskiwano z powierzchni 4 m2 w 3 powtórzeniach, zrywając z roślin koszyczki kwiatowe ręcznie. Określano świeżą i powietrznie suchą masę koszyczków kwiatowych, a uzyskane surowce poddano analizom chemicznym.

Terminy pobierania prób gleby do oceny stopnia mikoryzacji korzeni

Próby korzeni roślin 2-letnich do oceny stopnia ich kolonizacji przez arbuskularne grzyby mikoryzowe pobierano w 2013 r. 2-krotnie tj. późną wiosną (pod koniec czerwca) oraz jesienią (w połowie września), natomiast próby korzeni roślin 1-rocznych uprawianych w Korycinach pobierano 1-krotnie, jesienią. Wszystkie próby pobierano z pięciu losowo wybranych roślin z kombinacji.

Ocena chemiczna surowca

Analityczną część doświadczenia wykonano w laboratoriach Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych SGGW w Warszawie, na powietrznie suchym, zmielonym materiale roślinnym. W próbach średnich mieszanych przeprowadzono (w trzech

powtórzeniach) analizy na ogólną zawartość flawonoidów, kwasów fenolowych i garbników. Określono również zawartość i skład chemiczny olejku eterycznego. Analizy te wykonano wg metodyki opisanej w doświadczeniu 1 niniejszego sprawozdania.

WYNIKI

Efekt mikoryzacji arniki łąkowej przeprowadzonej w pierwszym roku wegetacji roślin był jeszcze bardzo wyraźny w drugim roku. Wyraził się on u roślin mikoryzowanych dłuższymi pędami, większą ich liczbą, wyraźnie wyższą masą zarówno organów nadziemnych jak i podziemnych, ale przede wszystkim wyższą masą surowca, czyli koszyczków kwiatowych (Tab. 18 i 19, Fot. 11 i 12). Jakość surowca wyrażona zawartością w surowcu głównej grupy związków biologicznie aktywnych tj. flawonoidów była także wyższa u roślin mikoryzowanych, natomiast zawartość i skład chemiczny olejków eterycznych nie zależał od zastosowania mikoryzacji (Tab. 20 i 21).

Tabela 18. Wpływ mikoryzowania roślin na wybrane cechy morfologiczne oraz masę organów naziemnych i podziemnych arniki łąkowej.

Badana cecha	K	M	**średnia**
Długość pędów (cm)	38,60	43,01*	**40,54**
Liczba węzłów (szt./pęd)	5,9	6,1	**6,0**
Liczba pędów (szt./roślinę)	17	37*	**27**
Liczba koszyczków kwiatowych (szt./pęd)	9,6	10,0	**9,8**
Średnica koszyczka (cm)	1,1	1,1	**1,1**
Świeża masa koszyczka (g/szt.)	0,46	0,49	**0,48**
Świeża masa 100 koszyczków (g)	53,96	54,14	**54,05**
Sucha masa 100 koszyczków (g)	10,99	11,25	**11,12**
Świeża masa ziela (g/roślinę)	187,5	395,0*	**291,3**
Świeża masa korzeni (g/roślinę)	45,0	90,0*	**67,5**

Tabela 19. Wpływ mikoryzowania roślin na masę koszyczków kwiatowych (g/m2).

Termin zbioru surowca	Świeża masa			Powietrznie sucha masa		
	K	M	**średnia**	K	M	**średnia**
28 maja	33,0	85,0*	**59,0**	6,5	17,5*	**12,0**
14 czerwca	128,0	225,0*	**176,5**	25,5	42,5*	**34,0**
5 października	91,5	174,0*	**132,8**	22,5	40,0*	**31,3**

Tabela 20. Ogólna zawartość związków biologicznie aktywnych w koszyczkach kwiatowych arniki (%).

Grupy związków aktywnych	28 maja			14 czerwca			5 października		
	K	M	**średnia**	K	M	**średnia**	K	M	**średnia**
flawonoidy	0,11	0,17*	**0,14**	0,27	0,38*	**0,33**	0,19	0,17	**0,18**
kwasy fenolowe	0,68	0,65	**0,67**	0,69	0,74*	**0,72**	0,61	0,68	**0,65**
garbniki	1,22	1,20	**1,21**	1,69	1,59	**1,64**	1,03	1,58*	**1,31**
olejki eteryczne	0,05	0,05	**0,05**	0,05	0,05	**0,05**	0,10	0,07	**0,09**

Tabela 21. Skład chemiczny olejku eterycznego arniki łąkowej (%).

	Zbiór 28 maja		Zbiór 14 czerwca		Zbiór 05 października	
Związki chemiczne	**K**	**M**	**K**	**M**	**K**	**M**
limonen	-	-	-	-	1.33	1.23
1,8 cyneol	2,14	3,02	1,03	1,55	5,14	5,19
γ terpinen	**15,65**	**18,03**	1,12	2,76	8,59	8,27
nonanal	2,01	2,27	1,05	1,34	2,16	2,31
citronellal	6,63	8,00	6,44	7,8	7,94	8,54
terpinen 4 ol	1,91	0,03	2,55	0,96	2,51	2,44
myrtenal	3,17	3,89	2,49	2,73	1,69	1,48
mentol	4,04	3,20	1,98	1,49	2,55	2,88
α hamulen	0,02	2,56	0,09	1,46	2,71	2,75
germakren D	4,49	5,20	9,34	12,54	**18,69**	**17,06**
geranial	-	-	-	-	1,80	1,69
nerol	-	-	-	0,63	-	0,85
jonon	-	-	-	0,98	-	1,28
tlenek kariofilenu	-	6,57	5,67	6,05	3,59	2,38
nerolidol	1,9	2,14	2,87	1,47	2,37	2,16
henikosan C 21	5,67	5,56	6,87	8,14	3,11	3,05
octan tetrahydrofarnesylu	2,98	2,54	4,79	4,77	1,94	1,95
kwas nonanowy	1,60	1,84	2,80	2,66	1,93	1,11
α bisabolol	3,67	3,25	5,43	6,18	3,83	3,36
trikosan C 23	6,58	4,43	**15,19**	**12,46**	7,22	8,08
octan farnesylu	7,27	5,01	6,97	6,56	3,22	2,81
pentakosan C 25	12,08	7,5	**23,51**	**16,9**	8,86	10,2

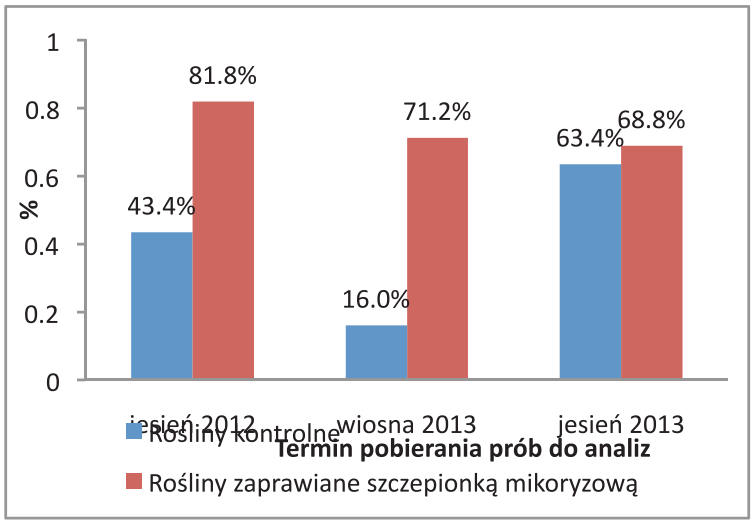
K – rośliny kontrolne; M – rośliny mikoryzowane

Fot. 11. Uprawa arniki łąkowej (początek kwitnienia), rośliny kontrolne

Fot. 12. Uprawa arniki łąkowej (początek kwitnienia),rośliny mikoryzowane

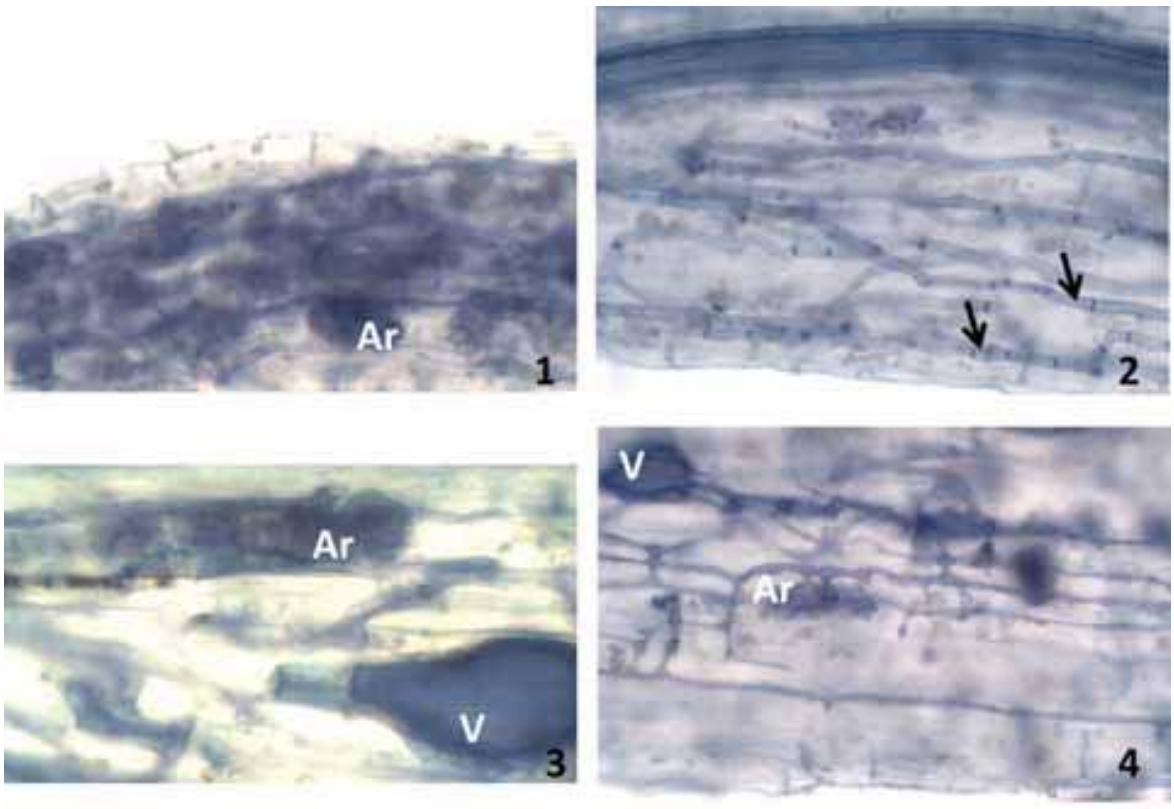
Korzenie roślin zaprawianych szczepionką mikoryzową, w każdym terminie pobierania prób korzeni do analizy charakteryzowały się wyższym stopniem kolonizacji niż korzenie roślin kontrolnych – niezaprawianych (Wyk. 21). Korzenie roślin kontrolnych skolonizowane zostały przez arbuskularne grzyby mikoryzowe występujące naturalnie w podłożu. U wszystkich badanych roślin stwierdzano obecność w korzeniach arbuskularnych grzybów mikoryzowych na podstawie obecności arbuskul, wezikul,

charakterystycznych zwojów strzępek oraz strzępek zewnątrz- i wewnątrzkorzeniowych. W korzeniach pobieranych z roślin kontrolnych obserwowano występującą kolonizację korzeni przez endofity korzeniowe z tzw. kompleksu DSE (dark septate endophytes) – ciemnostrzępkowych grzybów endofitycznych z przegrodami (Tablica 2).



Wykres 21. Stopień kolonizacji korzeni 2-letniej arniki łąkowej przez arbuskularne grzyby mikoryzowe (%).

Tablica 2. Obserwacje mikroskopowe korzeni arniki łąkowej, kontrolnych (zdjęcia nr 10 i 2) oraz korzeni zaprawianych szczepionką mikoryzową (zdjęcia nr 3 i 4) z doświadczeń zakładanych w 2012 r. w Wilanowie (zdjęcia nr 1 i 2) oraz w 2013 r. Korycinach (zdjęcia nr 3 i 4). Ar – arbuskule; V – wezikule, strzałka wskazuje strzępki grzybów z kompleksu DSE



Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://krwil.sggw.pl/index.php?section=download#2
nr PKre-029-6-6/13(654)

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr PKre-029-7-7/13 (709)

[1]Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Pracownia Ichtiobiologii i Rybactwa
02-786 Warszawa ul. Ciszewskiego 8
[2]Rolniczy Zakład Doświadczalny im. Prof. Adama Skoczylasa w Żelaznej
Żelazna 43, 96-116 Dębowa Góra

Określenie dobrych praktyk utrzymania przy ekologicznym chowie karpi i pstrągów ze szczególnym uwzględnieniem zapobiegania i zwalczania chorób ryb

Kierownik tematu: *[1]dr inż. Mirosław Cieśla*
Wykonawcy: *[1]dr inż. Jerzy Śliwiński, [2]mgr inż. Robert Jończyk, [1]prof. dr hab. Teresa Ostaszewska, [1]prof. dr hab. Ryszard Wojda*

1. Wstęp.

Celem badań realizowanych w roku 2013 w ramach tematu pt." Określenie dobrych praktyk utrzymania przy ekologicznym chowie karpi i pstrągów ze szczególnym uwzględnieniem zapobiegania i zwalczania chorób ryb" była analiza różnych kombinacji obsad stawów karpiowych w trzecim roku wychowu ze szczególnym uwzględnieniem wyników produkcyjnych i ekonomicznych, wymogów odłowowych i transportowych w ścisłym powiązaniu z dobrostanem i kondycją ryb a także upowszechnianie wiedzy na temat ekologicznej produkcji karpi.

2. Teren, materiał i metodyka badań.

Badania prowadzono na terenie obiektu stawowego „Łąki Jaktorowskie" Rolniczego Zakładu Doświadczalnego w Żelaznej, SGGW w Warszawie.
Zgodnie z przyjętym i zaakceptowanym do realizacji harmonogramem, w roku 2013 zaplanowano wykonanie następujących zadań, dotyczących opracowania procedur w ekologicznym chowie karpi w stawach ziemnych:

a) określenie podstawowych parametrów produkcyjnych karpi konsumpcyjnych z zachowaniem wymogów dla ekologicznej akwakultury w szczególności w zakresie zapewnienia dobrostanu i dobrych praktyk produkcyjnych

b) poznanie możliwości zastosowania efektywnych mikroorganizmów (EM) jako probiotyków w chowie karpi konsumpcyjnych metodami ekologicznymi, poprawiających wyniki produkcyjne

c) przeprowadzenie szkoleń dla hodowców ryb celem popularyzacji i upowszechniania wyników badań dotyczących ekologicznego chowu karpia

Doświadczenia ścisłe nad poszukiwaniem optymalnych praktyk utrzymania w ekologicznym chowie karpi konsumpcyjnych prowadzono na dziewięciu stawach doświadczalnych, o sumarycznej powierzchni 1.8ha oraz na stawach towarowych o numerach 7G i 7D, o łącznej powierzchni 4.3ha, gdzie badania prowadzono na skalę produkcyjną. Stawy te również objęte są procedurą certyfikacji produkcji ekologicznej.

Materiał obsadowy wykorzystany w doświadczeniach stanowiły tzw. kroczki karpia, czyli dwuletni materiał hodowlany. Ryby te wyprodukowano w roku 2012 zgodnie z wymogami dla ekologicznej akwakultury, w oparciu o ekologiczny narybek. Średnia masa jednostkowa kroczków wynosiła 350g/szt.

Rozporządzenie (WE) 889/2008 określa, że w przypadku wszystkożernych zwierząt akwakultury, do których należy karp, dawka żywieniowa powinna składać się z minimum 40% pokarmu naturalnego oraz nie więcej niż 60% ekologicznych pasz roślinnych. Dlatego też celem doświadczenia było opracowanie optymalnych gęstości utrzymania, aby zachować ten wymóg i aby jednocześnie ryby odchowywano w jak najkorzystniejszych dla nich warunkach. Zastosowano dwie gęstości obsady:

- 750szt/ha – na podstawie obserwacji dotyczących produkcji konwencjonalnej karpi towarowych przyjęto ją jako minimalną, umożliwiającą pełne wykorzystanie rezerw pokarmu naturalnego
- 1000szt/ha – założono, że będzie to najprawdopodobniej górna dopuszczalna granica obsady. Zakładając pełną przeżywalność obsady oraz wielkość jednostkową 1500g w momencie odłowu liczba ta jest maksymalną dopuszczalną, aby nie przekroczyć kryteriów ekologicznej produkcji tego gatunku przy obsadach monokulturowych. Bowiem zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (WE) nr 88910/2008 maksymalna wielkość produkcji w ekologicznym chowie karpia nie może przekroczyć 1500kg/ha.

Ryby wzrastały w następujących grupach żywieniowych:

- rosnące tylko na zasobach pokarmu naturalnego
- żywione ekologicznym zbożem (pszenicą) rozdrobnioną uprzednio przy użyciu gniotownika
- żywione ekologicznym zbożem (pszenicą) rozdrobnioną przy użyciu gniotownika i suplementowaną efektywnymi mikroorganizmami (EM) w ilości 2l kultur bakterii probiotycznych na 1 tonę karmy
- żywienie certyfikowanym granulatem ekologicznym, przeznaczonym dla ryb karpiowatych

Do dokarmiania wykorzystano certyfikowane ziarno pszenicy zakupione w CDR Brwinów ODR w Radomiu oraz certyfikowaną paszę przemysłową, popularnie określaną granulatem, dla ryb karpiowatych zakupioną w firmie Aller Aqua Poland.
Przeprowadzono także badania dotyczące wpływu początkowej masy obsadzanych kroczków na uzyskiwane wyniki produkcyjne. Materiał obsadowy w tych doświadczeniach stanowiły ekologiczne kroczki karpia o masie początkowej 109g/szt. i 350g/szt. W roku 2012 stwierdzono bowiem, że przy wychowie kroczków, bazując tylko na zasobach pokarmu naturalnego, uzyskiwany jest stosunkowo mały dwuletni materiał obsadowy karpi o masie jednostkowej około 100-150g.
Dokarmianie ryb odbywało się codziennie. W przypadku karmienia zbożem stosowano typową praktykę karmienia karpi, czyli „ad libitum", zwiększając dzienną dawkę pokarmową wraz ze wzrostem biomasy ryb i ilością wyjadanej przez nie karmy. W przypadku żywienia granulatem dawka pokarmowa była 2 razy mniejsza od dawki zboża. Z obserwacji w chowie konwencjonalnym przeprowadzonych w poprzednich latach w gospodarstwie stawowym Łąki Jaktorowskie RZD Żelazna SGGW stwierdzono bowiem, że wartość odżywcza pasz przemysłowych dla karpia jest dwukrotnie wyższa niż zbóż.
W analizie wyników produkcyjnych uwzględniono podstawowe parametry hodowlano produkcyjne tj:

- przeżywalność (S w %) – jest to procentowo wyrażony stosunek liczby ryb odłowionych do obsadzonych
- przyrost jednostkowy (g/szt.) – różnica średniej, przeciętnej masy jednej ryby w momencie odłowu i obsady
- F – współczynnik kondycji – współczynnik informujący o ogólnej kondycji i odżywieniu ryby, obliczany jako iloraz masy i długości całkowitej ryby podniesionej do trzeciej potęgi. Daje informacje o kondycji zdrowotnej ryb, ale również pośrednio o warunkach utrzymania, zachowanym dobrostanie i ogólnych warunkach wzrostowych produkowanych ryb. W odniesieniu do ekologicznego chowu jest doskonałym wskaźnikiem – miernikiem zapewnienia odpowiednich warunków utrzymania produkowanych ryb
- przyrost –P w kg w przeliczeniu na 1ha powierzchni stawu
- współczynnik pokarmowy (FCR) – ilość paszy w kg jaką zużyto na uzyskanie 1 kg przyrostu karpi

W trakcie całego cyklu produkcyjnego na stawach objętych doświadczeniami nie prowadzono żadnego leczenia ani nie stosowano innych zabiegów higieniczno-weterynaryjnych. Zgodnie z zasadami określonymi w Rozporządzeniu Komisji nr 889/2008 zastosowano wapno tlenkowe przed rozpoczęciem doświadczeń oraz po ich zakończeniu, czyli wówczas, gdy w stawach nie było ryb.
Schemat układu doświadczeń nad opracowaniem dobrych praktyk wychowu trzyletniej handlówki karpia metodami ekologicznymi w roku 2013 przedstawiony został w tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie grup żywieniowych podczas wychowu karpi konsumpcyjnych z obsad kroczkami zgodnie z kryteriami akwakultury ekologicznej w stacji rybackiej Łąki Jaktorowskie w roku 2013.

Rodzaj żywienia	Grupa	Liczba powtórzeń	Uwagi
Pokarm naturalny	I	4	chów ekologiczny
Zboże ekologiczne	II	10	chów ekologiczny
Zboże ekologiczne + EM	III	10	chów ekologiczny
Granulat ekologiczny	IV	10	chów ekologiczny

3. Opis uzyskanych wyników

3.1. Analiza warunków termicznych, hydrologicznych i tlenowych.

Warunki termiczne podczas wychowu karpi towarowych w roku 2013, pod względem termicznym jak i hydrologicznym należy ocenić jako dobre.

Długotrwała zima sprawiła, że wiosenne obsady możliwe były dopiero w drugiej połowie kwietnia. Także przełom wiosny i lata, miesiące maj i czerwiec, nie były zbyt sprzyjające produkcji karpia. Długotrwałe deszcze i kapryśna pogoda sprawiały, że utrudnione było tzw. wiosenne rozkarmienie ryb, czyli przyuczenie do systematycznego pobierania karmy. Średnia temperatura dla tego okresu w roku 2013 była niższa niemal o 2oC od średniej wieloletniej, co przy zwierzętach zmiennocieplnych do których należy karp, jest bardzo poważną stratą w przyrostach. W tym okresie karpie powinny przeciętnie zjeść około 25% karmy, zaś w roku 2013 zjadły około 10%. Pomimo chłodnej wiosny i deszczowego początku lata duża liczba dni ciepłych z temperaturą wody 20oC, wynosząca 78 dni, wpłynęła bardzo korzystnie na uzyskane przyrosty jednostkowe i wyniki produkcyjne.

Intensywne opady deszczu w kwietniu i maju sprawiły, że po raz pierwszy od wielu lat nie zanotowano w stawach w Łąkach Jaktorowskich deficytów wody. W trakcie całego sezonu produkcyjnego stawy były w pełni napełnione wodą, co także miało niewątpliwie bardzo korzystny wpływ na wyniki produkcyjne.

Również bardzo korzystne były warunki tlenowe w tracie sezonu hodowlanego. Prowadzone systematycznie badania ilości tlenu rozpuszczonego w wodzie wykazały, że w trakcie sezonu odrostowego nasycenie wody nigdy nie było niższe a niżeli 4mgO2/dm3 wody.

3.2. Opracowanie metodyki chowu karpi konsumpcyjnych metodami ekologicznymi oraz wpływu zastosowania w chowie efektywnych mikroorganizmów (EM).

W latach 2011 i 2012 stwierdzono, że mieszanie w jednym zimochowie ryb pochodzących z kilku stawów ma bardzo negatywny wpływ na przeżywalność obsady po zimowaniu jak również w trakcie sezonu odrostowego w roku następnym. Dane

przedstawione w tabeli 2 wydają się potwierdzać słuszność teorii o negatywnym wpływie mieszania w jednym zimochowie ryb pochodzących z kilku stawów. Straty w trakcie zimowania obsady zmieszanej z kilku stawów nie były tak drastyczne jak w przypadku narybku, jednakże były o około 20% wyższe niż w przypadku obsady czystej. Podobnie w przypadku obsady kroczków pochodzących z dwóch stawów (M-4 i M-5) wpuszczonych na staw D-5. Ich przeżywalność była stosunkowo wysoka (Tabela 2), ogólny stan zdrowotny po okresie wzrostu był prawidłowy, jednakże przeżywalność karpi była o 10-20% niższa w stosunku do obsad czystych.

Tabela 2. Wyniki zimowania i odchowu kroczków karpia pochodzącego z jednego stawu lub też zmieszanego z kilku stawów.

Nazwa stawu	Pochodzenie narybku	Rodzaj obsady	Przeżywalność	Uwagi
Z (M-1)	kwatery	mieszana	65%	wzrost licznych bakterii z rodzaju *Aeromonas* Sp.
Z (M-4)	7g	jednorodna	80%	dobry stan zdrowotny
Z (M-5)	7d	jednorodna	85%	dobry stan zdrowotny
T (D-3)	7g i 7d	mieszana	71%	niewielka ilość pasożytów skórnych, stan zdrowotny dobry
T (7g)	M-4	jednorodna	95%	dobry stan zdrowotny
T (7d)	M-5	jednorodna	81%	dobry stan zdrowotny

Powyższe wyniki mają bardzo istotne przełożenie praktyczne, co do sposobu produkcji karpi metodami ekologicznymi. Jednocześnie powinny znaleźć swoje odzwierciedlenie w interpretacji zapisów Rozporządzenia Komisji (WE) nr 889 z 2008 roku mówiącego o ilości wprowadzanego materiału obsadowego, szczególnie w przypadku braku certyfikowanego materiału ekologicznego. Do końca 2011 roku mogło to być 80% obsady, do końca roku 2013 może to być 50%. Od roku 2013 obowiązywał będzie zakaz wprowadzania nieekologicznego materiału obsadowego karpia do obiektów prowadzących chów tej ryby metodami ekologicznymi. Przedstawione dotychczas wyniki doświadczeń w zakresie mieszania obsad w ekologicznym chowie karpia jednoznacznie wykazują, że działania takie mają zdecydowanie negatywny wpływ na przeżywalność ryb i raczej nie mogą być zalecane jako „dobra praktyka utrzymania zapobiegająca chorobom". Dlatego też, jeżeli producenci zmuszeni będą do zakupu i wprowadzenia do gospodarstwa ryb nieekologicznych, to ryby te winny być utrzymywane w oddzielnych stawach. W takich przypadkach dopuszczalny udział wprowadzanych ryb nieekologicznych w całkowitej obsadzie winien być rozpatrywany w gospodarstwie jako całości nie zaś w poszczególnych stawach.

Wyniki produkcyjne doświadczeń dotyczących obsad kroczków karpi do odchowu towarowych w roku 2013 przedstawiono w tabelach 3 i 4.
W tabeli 3 zestawiono sumaryczne wyniki wychowu karpi konsumpcyjnych w kwaterach doświadczalnych, przy obsadzie 750szt/ha, zgodnie z wymogami akwakultury ekologicznej w Stacji Rybackiej Łąki Jaktorowskie w 2013 roku. Dla porównania zestawiono wyniki chowu kroczków karpia metodami konwencjonalnymi obsadzonych w ilości 1250szt.ha.

Tabela 3. Sumaryczne wyniki wychowu handlówki karpia przy obsadzie 750szt/ha kroczków na ryby towarowe (K2-3) w kwaterach doświadczalnych, zgodnie z wymogami akwakultury ekologicznej w 2013 roku. Oznaczenia w tabeli: S (%) – przeżywalność, g/szt. – przyrost jednostkowy, F – współczynnik kondycji Fultona, P – przyrost, FCR – współczynnik pokarmowy (zużycie kg paszy na 1kg przyrostu ryb)

Grupa	Rodzaj żywienia	S (%)	g/szt.	F	P (kg/ha)	FCR
I	Pokarm naturalny	67	565	1,32	565	0
II	Zboże	100	1367	1.93	1026	4,0
III	Zboże + EM	100	1386	1.92	1054	3,5
IV	Granulat	100	1749	2,10	1320	2,0

Najniższe przyrosty ryb stwierdzono w grupie I, odżywiającej się tylko pokarmem naturalnym, co wynika z faktu braku dokarmiania utrzymywanych tam ryb (Tabela 3). Pomimo, że masa końcowa odłowionych ryb była stosunkowo niewielka, to przyrost ryb był harmoniczny, albowiem współczynnik kondycji (F) osiągnął stosunkowo wysoką wartość równą 1,32 (Tabela 2). Końcowa masa jednostkowa odłowionej handlówki wynosiła średnio około 900g (350g/szt. w momencie obsady plus 560g/szt. przyrostu) i tej wielkości ryby obecnie uznaje się za zbyt małe do handlu w przypadku chowu konwencjonalnego.
Zdecydowanie korzystniejsze wyniki produkcyjne uzyskano w grupach, w których stosowano dokarmianie kroczków (Tabela 2). We wszystkich trzech grupach przeżywalność ryb wyniosła 100%, natomiast przyrosty jednostkowe znacznie przekroczyły 1000g/szt. W połączeniu z początkową masą obsadzanych ryb wynoszącą 350g/szt. w efekcie uzyskano karpie handlowe o masie 1700-2000g/szt. Szczególnie „imponujące" wyniki uzyskano w przypadku karpi dokarmianych ekologicznym granulatem (grupa V, Tabela 2). W grupie tej uzyskano produkcję zbliżoną do 1500kg/ha, czyli dopuszczalnej normami wielkość dla ekologicznego chowu karpi. We wszystkich grupach uzyskano również bardzo wysokie współczynniki kondycji, przekraczające wartość 2,0.

Pozytywnie należy ocenić wpływ dodatku efektywnych organizmów (EM) na uzyskane wyniki produkcyjne. Suplementacja zboża EM-ami spowodowała większe przyrosty, wyższą produkcje oraz zmniejszenie współczynnika pokarmowego (Tabela 3). Wyniki produkcji handlówki karpia z obsady kroczkami w ilości 1000szt/ha, prowadzonej zgodnie z wymogami akwakultury ekologicznej w obiekcie stawowym SGGW Łąki Jaktorowskie w 2013 roku, zestawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Sumaryczne wyniki wychowu handlówki karpia przy obsadzie kroczków na ryby towarowe (K2-3) w kwaterach doświadczalnych, przy obsadzie 1000szt/ha, zgodnie z wymogami akwakultury ekologicznej w 2013 roku. Oznaczenia w tabeli: S (%) – przeżywalność, g/szt. – przyrost jednostkowy, F – współczynnik kondycji Fultona, P – przyrost z 1ha, FCR – współczynnik pokarmowy (zużycie kg paszy na 1kg przyrostu ryb)

Grupa	Rodzaj żywienia	S (%)	g/szt.	F	P (kg/ha)	FCR
I	Pokarm naturalny	46	658	1,48	497	0
II	Zboże	100	1327	2,06	1324	4,3
III	Zboże + EM	100	1421	2,10	1408	4,03
IV	Granulat	100	1674	2,17	1687	2,8

Najsłabsze wyniki produkcyjne, zarówno pod względem przeżywalności jak i przyrostów ryb, uzyskano w przypadku ryb wzrastających tylko na pokarmie naturalnym stawów, grupa I (Tabela 4). W grupie tej uzyskano karpie o masie jednostkowej równej 1000g (350g w momencie obsady plus 650g przyrostu w trakcie sezonu) przy niskiej przeżywalności, poniżej 50%, oraz produkcji około 500kg/ha. Duże ubytki w obsadzie sprawiły jednak, że pozostała część obsady miała zapewnione stosunkowo korzystne warunki wzrostu, o czym świadczy wysoki współczynnik Fultona, zbliżony do 1.5.
Dużo wyższe wyniki produkcyjne uzyskano we wszystkich pozostałych grupach doświadczalnych (Tabela 4). Przeżywalność wynosiła 100%, natomiast przyrosty odławianych ryb wynosiły nawet ponad 1600g/szt. (Tabela 4). W rezultacie we wszystkich grupach żywieniowych osiągnięto bardzo wysokie wartości przyrostów z 1ha, a w grupie IV, dokarmianej granulatem, przekroczony został dopuszczalny w ekologicznej akwakulturze górny próg wielkości produkcji. Bardzo wysokie wartości osiągnął współczynnik kondycji F, co jednoznacznie wskazuje, że ryby miały bardzo dobre warunki wzrostu, dostęp do pokarmu naturalnego ale również były bardzo obficie karmione. Znalazło to swoje odzwierciedlenie w wielkości współczynników pokarmowych (Tabela 4), które były znacząco wyższe a niżeli przy obsadzie 750szt/ha (Tabela 3).
Porównując wyniki chowu handlówki karpia na pokarmie naturalnym z wynikami

uzyskanymi przy dokarmianiu wydaje się, że stosowanie dokarmiania jest celowe. Pomimo, że w grupie I, wzrastającej tylko na pokarmie naturalnym, zarówno przy niższej jak i wyższej obsadzie uzyskano ryby o dobrej kondycji (współczynnik F, Tabela 3 i Tabela 4), czyli gęstość obsady nie miała negatywnego na wzrost czy też ogólnie dobrostan karpi, to jednak ze względów ekonomicznych takiego sposobu wychowu raczej nie należy zalecać. Można przyjąć, że przy produkcji handlówki karpia wyłącznie w oparciu o zasoby naturalne gęstość obsady powinna wynosić 300-500szt/ha w zależności od żyzności stawów i termiki w danym sezonie. Wówczas masa odławianych karpi nie powinna być niższa niż 1kg i umożliwiać produkcję na poziomie 350-500kg/ha. Niestety wyniki tego typu chowu będą w głównej mierze warunkowane czynnikami pogodowo-klimatycznymi i hodowca nie ma na nie absolutnie żadnego wpływu. Dlatego też taka formuła produkcji będzie z pewnością bardzo zawodna. Dokarmianie kroczków sprzyja wyższej produkcji, lepszym przyrostom i większej stabilności chowu, na co wskazują wyższe wartości współczynnika przeżywalności dla grup dokarmianych zbożem lub paszą granulowaną. Jednakże dokarmianie musi być oparte na wstępnych wyliczeniach, jaka wielkość produkcji ma być osiągnięta, jakie powinny być przyrosty indywidualne, ile należy skarmić paszy przy takich założeniach. Następnie założenia te muszą być na bieżąco, raz w tygodniu, korygowane i weryfikowane poprzez stosowanie odłowów kontrolnych. Albowiem typowe karmienie ad libitum, stosowane w chowie konwencjonalnym, może prowadzić do przekarmienia karpi, wzrostu współczynnika pokarmowego oraz przekroczenia dopuszczanych norm produkcji. Wyniki produkcyjne wskazują także, że górna granica gęstości obsady kroczków na handlówkę karpia wynosi około 1000-1200szt/ha kroczków o masie 250-350g/szt. Limit ten nie wynika z zaburzenia czy też naruszenia dobrostanu ryb. Hodowlane mierniki dobrych warunków chowu takie jak przeżywalność, przyrosty jednostkowe, współczynnik kondycji były wysokie i nie wskazywały na głodowanie ryb. Powodem jest jedynie wymóg formalny w ekologicznym chowie karpi zabraniający przekroczenia 1500kg/ha przyrostu z 1ha. Dlatego też wydaje się, że jako optymalną normę obsady należy zalecić 800-1000sztuk kroczków karpia na 1ha stawu towarowego.

W roku 2103 przeprowadzono również obserwacje wpływu początkowej masy jednostkowej kroczków na uzyskiwane przyrosty i produkcję. W doświadczeniu tym wykorzystano ekologiczne kroczki o masie jednostkowej 109g/szt. i 350g/szt. Obsada kroczków była jednakowa dla obydwu grup wielkościowych i wynosiła 1000szt./ha. Do karmienia ryb wykorzystano ekologiczne zboże (pszenicę) płatkowane przy użyciu gniotownika. W obydwu przypadkach zachowano identyczną metodykę karmienia, według wcześniej sporządzonego preliminarza, oraz ogólnego postępowania z rybami w trakcie sezonu odrostowego. Wyniki zestawiono w poniższej tabeli 5.

Tabela 5. Wpływ początkowej masy kroczków na wyniki produkcyjne handlowych karpi utrzymywanych w 2013 roku według wymogów dla ekologicznej akwakultury.

Nazwa stawu	Obsada		Odłów		Przyrost g/szt	Przeżywalność %	FCR kg	Przyrost kg/ha
	szt/ha	g/szt.	szt/ha	g/szt.				
D3	1000	109	860	813	751	86	2,13	646
D4	1000	350	897	1645	1345	90	1,5	1206

Uzyskane wyniki doświadczenia potwierdzają celowość wykorzystywania do produkcji ekologicznej handlówki materiału obsadowego o większej masie jednostkowej.
Z kroczków o masie początkowej 109g/szt. uzyskano handlówkę o masie znacznie poniżej 1kg, dwukrotnie mniejszą a niżeli z cięższego materiału obsadowego (Tabela 5). W rezultacie produkcja oparta na mniejszych kroczkach była dwukrotnie mniejsza, albowiem przeżywalność ryb była w obydwu przypadkach bardzo zbliżona do siebie. Ponadto, w przypadku wykorzystania mniejszych ryb stwierdzono „chimeryczność ryb" w pobieraniu karmy, niedojadanie lub nawet niewyjadanie zapreliminowanej dawki. W efekcie nastąpiło znacznie większe zużycie karmy na jeden kilogram przyrostu. Wynikało to z faktu, że ryby dokarmiane były w pewnym sensie do granic swoich możliwości, aby zrealizować założenia preliminarza i wykarmić ilość paszy niezbędną do uzyskania pożądanej masy końcowej, w tym przypadku 1300g/szt. W efekcie pewna część karmy nie została strawiona i przyswojona lecz wydalona.
W oparciu o trzyletnie wyniki chowu karpi metodą ekologiczną dokonano także szacunku kosztu wyprodukowanych ryb w oparciu o ilość zużytej karmy na wyprodukowanie poszczególnych grup wielkościowych karpi. Dane te przedstawiono w tabeli 6 i porównano z danymi dotyczącymi chowu konwencjonalnego.

Tabela 6. Koszty paszy (w zł) niezbędne do produkcji narybku, kroczków i karpi konsumpcyjnych metodą ekologiczną i konwencjonalną.

Grupa wiekowa karpi	Konwencjonalny	Zboże	Zboże + EM	Granulat
Narybek	2,0	2,5	2,0	2,5
Kroczki	2,0	1,5	1,0	2,5
Handlówka	2,5	3,5	3,0	5,0
RAZEM	6,5	7,5	6	10

Szacunkowe koszty produkcji w przypadku zastosowania zboża jako karmy dla ryb były do siebie zbliżone, chociaż w grupie karpi, którym podawano do paszy efektywne mikroorganizmy (EM-a) był on najniższy. Różnica ta wynosiła 0,5zł w stosunku do

chowu konwencjonalnego oraz 1,0zł w stosunku do ekologicznego chowu opartego tylko na zbożu. Zdecydowanie najwyższe koszty uzyskano w przypadku stosowania pasz granulowanych co wynika z ceny takiej paszy. Granulat ekologiczny był ponad trzykrotnie droższy od karmy zbożowej. W połączeniu z wysokimi współczynnikami pokarmowymi, jakie wystąpiły na skutek przekarmiania karpi, koszty produkcji w tej grupie były znacząco wyższe. Z pewnością najkorzystniej w tym zestawieniu wypadnie produkcja oparta wyłącznie na pokarmie naturalnym, w której w ogóle nie będzie kosztów karmy. Jednakże ograniczenia wykazane dla tej formy produkcji w dwóch poprzednich sezonach doświadczeń sugerują, że konieczne jest znalezienie „drogi pośredniej", będącej połączeniem optymalnych rozwiązań z poszczególnych grup żywieniowych, co wymaga kontynuacji badań w tym zakresie.
Przeprowadzono także badania wybranych parametrów zdrowotnych ryb produkowanych zgodnie z normami dla ekologicznej akwakultury. W tabeli 7 zestawiono wyniki badań w kierunku obecności najbardziej popularnych pasożytów skóry i skrzeli karpi.

Tabela 7. Zestawienie występowania pasożytów skórnych i skrzelowych u handlówki karpia produkowanej według wymogów dla ekologicznej akwakultury w Stacji Rybackiej SGGW Łąki Jaktorowskie w roku 2013.

Grupa żywieniowa	*Trichodina*	*Chilodonella*	*Epistylis*	*Costia*	*Pijawki*
Pokarm naturalny	12	19	22	11	3
Zboże	13	14	22	32	4
Zboże+ EM	10	15	6	21	2
Granulat	8	11	9	11	1

Dane uzyskane w trakcie badań ichtiopatologicznych odnośnie stanu zdrowotnego odłowionych karpi nie wykazały większych różnic pomiędzy poszczególnymi grupami żywieniowymi. Ogólnie cechowały się dobrym stanem zdrowotnym. Liczba pasożytów we wszystkich grupach była niewielka, dzięki czemu ich wygląd zewnętrzny jak i stan skrzeli można ocenić jako dobry. Jedynie w przypadku karpi dokarmianych granulatem zauważalna jest nieco mniejsza liczba pasożytów.
Bardzo dobre wyniki uzyskano w zakresie badań bakteriologicznych. Na powierzchni skóry, we krwi i w wątrobie stwierdzono jedynie pojedyncze wzrastające kolonie bakterii z rodzaju Aeromonas sp. Natomiast w przewodzie pokarmowym stwierdzono masowy wzrost różnego rodzaju bakterii tylko w przypadku karpi dokarmianych paszą z dodatkiem EM-ów, czyli kultur pożytecznych i pro-biotycznych bakterii, a obecność licznych szczepów bakterii była oczywistą pochodną diety tej grupy żywieniowej.

Jednym z najistotniejszych etapów w stawowej produkcji karpi jest faza odłowu ryb ze stawów. Obserwacje dotyczące zmian warunków tlenowych podczas odłowów ekologicznych karpi handlowych przeprowadzono na stawach 7g i 7d, których prowadzony był ekologiczny chów karpi konsumpcyjnych. W tabeli nr 8 przedstawiono zmiany zawartości tlenu w tzw. łowisku, czyli najniżej położonym miejscu stawu tuż przed mnichem odpływowym, oraz w głównym rowie odwadniającym (osuszającym), którym ryby spływają ze stawu do łowiska podczas spuszczania wody. Pomiarów dokonano na jedną dobę przed odłowem (próba 1), rano tuż przed rozpoczęciem odłowu (próba 2) oraz w trakcie odłowu, po złowieniu około połowy ryb (próba 3). Na stawie 7g, którym produkcja wyniosła około 1100kg/ha, nie stosowano dopływu świeżej wody. Na stawie 7d, przy produkcji wynoszącej 1490kg/ha, zastosowano stały dopływ wody, rozpoczęty wieczorem przed odłowem, w ilości około 10l/s. Temperatura wody w obydwu stawach była zbliżona i wynosiła 13,8°C w stawie 7g oraz 12,9°C w stawie 7d. Konieczne jest w tym momencie zaznaczyć, że dopływu wody nie zastosowano w pełni świadomie i umyślnie, aby prześledzić zmiany warunków tlenowych w takich właśnie warunkach odłowu. W gospodarstwie stawowym Łąki Jaktorowskie RZD Żelazna SGGW na wszystkich stawach znajdują się urządzenia hydrotechniczne umożliwiające dopływ świeżej wody i zabieg ten stosowany jest zawsze podczas odłowów.

Tabela 8. Zmiany zawartości tlenu w wodzie o temperaturze 10oC w stawach towarowych w zależności od czasu przetrzymywania ryb oraz ich zagęszczenia podczas odłowu.

Nazwa stawu	Zawartość tlenu (w %)			Zagęszczenie ryb (kg/m^3 wody)			Produkcja kg/ha
	próba 1	próba 2	próba 3	próba 1	próba 2	próba 3	
7g	45	28	7	9	45	150	1150
7d	56	68	38	6	27	86	1490

Uzyskane wyniki analizy wody wykazały bardzo duże różnice pomiędzy obydwoma stawami. W obydwu kubatura wody w łowisku kilkakrotnie przewyższała masę znajdujących się tam ryb, lecz pomimo to obserwowano znaczne spadki zawartości tlenu w wodzie, szczególnie tuż przed odłowem i w jego trakcie. W stawie 7g zagęszczenie ryb w 1m3 było większe niż w stawie 7d, co wynikało z pojemności łowiska. Jednakże w obydwu stawach ilość wody przypadająca na 1kg ryb była 6-10 razy większa a niżeli ilość znajdujących się w łowisku wody. W stawie 7g, przy niższej produkcji, warunki tlenowe były zdecydowanie gorsze. Przyczyną tak niekorzystnych warunków tlenowych był brak dopływu świeżej wody. W pełni odłowu nasycenie wody tlenem w stawie 7g było niższe a niżeli 10% (Tabela 8), wobec nasycenia 15%, które uważa się za najniższy poziom bezpieczny dla karpia. Dlatego też z praktycznego punktu widzenia

zdecydowanie należy zalecać hodowcom stosowanie stałego dopływu wody, który dla zapewnienia dobrostanu utrzymywanych ryb warto rozpocząć już w dniu poprzedzającym odłów. Po odłowie ryby z obydwu stawów przewożone były do tzw. płuczki, gdzie przez około 2h przebywały w stałym przepływie świeżej, czystej i dobrze natlenionej wody w celu tzw. odpicia. Zabieg ten sprawił, że nie zaobserwowano śnięć ani w przypadku stawu 7d ani stawu 7g, w którym pod koniec odłowu panowały bardzo trudne warunki tlenowe dla ryb. Można więc wysnuć wniosek, że krótkotrwałe (10 - 30 minut) przebywanie karpi w warunkach złego natlenienia wody nie powoduje trwałych i nieodwracalnych szkód w fizjologii ich organizmów. Umieszczenie ryb w płuczkach na przepływie świeżej wody przywraca normalny poziom ich funkcjonowania.

4. Upowszechnienie wyników badań uzyskanych w roku 2013 celem popularyzacji ekologicznej produkcji karpiowej.

Wyniki badań, dotyczące ekologicznej produkcji karpia zostały przedstawione na jednej konferencji międzynarodowej i szeregu konferencji oraz szkoleń:

- ❍ konferencja Organic Food Quality and Health Research, 5-7 czerwca 2013, Warszawa, w której uczestniczyło 40 osób
- ❍ Ogólnopolska Krajowa Konferencja Hodowców Karpia, 6 lutego 2013, w której uczestniczyło 200 osób
- ❍ konferencja „Nauka na rzecz rolnictwa ekologicznego", 27-28 lutego 2013, Radom, w której uczestniczyło 60 osób
- ❍ szkolenie „Ekologiczna produkcja w sektorze akwakultury" dla doradców rolnych ODR-ów 16-17 maja, Radom, w której uczestniczyło 40 osób
- ❍ szkolenie hodowców karpia z Mazowiecko-Podlaskiego Oddziału PTRyb, 7 listopada w Instytucie Rybactwa Śródlądowego w Żabieńcu, w którym uczestniczyło 40 osób
- ❍ szkolenie „Stan rybactwa śródlądowego w Polsce" w Katowicach, w którym uczestniczyło 150 hodowców karpia z regionów Polski Południowej (województwo Śląskie, Dolnośląskie i Małopolskie) dla 150 osób

Wyniki badań opublikowane zostały w materiałach konferencyjnych, materiałach szkoleniowych, dostępnych dla uczestników szkoleń oraz w specjalistycznych czasopismach branżowych ogólnie dostanych dla hodowców karpi (Przegląd Rybacki i Komunikaty Rybackie). Ponadto w przygotowaniu znajduje się poradnik dla producentów ekologicznych karpi. Poradnik ten zostanie wydany na początku 2014 roku przez CDR w Brwinowie ODR w Radomiu.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2013 r. znajduje się na stronie internetowej
http://pir.sggw.pl/karp.html
nr PKre-029-7-7/13 (709)

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr PKre-029-8-8/13 (645)

[1]Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Pracownia Ichtiobiologii i Rybactwa
02-786 Warszawa ul. Ciszewskiego 8
[2]Rolniczy Zakład Doświadczalny im. Prof. Adama Skoczylasa w Żelaznej
Żelazna 43, 96-116 Dębowa Góra

Wpływ ekologicznych dodatków ziołowych w żywieniu zwierząt, w tym ryb, na ich zdrowotność z uwzględnieniem efektów produkcyjnych

Kierownik tematu: *[1]dr inż. Mirosław Cieśla*
Wykonawcy: *[1]dr inż. Jerzy Śliwiński, [2]mgr inż. Robert Jończyk, [1]prof. dr hab. Teresa Ostaszewska, [1]prof. dr hab. Ryszard Wojda*

1. Wstęp.

W ekologicznej akwakulturze szczególny nacisk położony jest na profilaktykę oraz wspieranie naturalnej odporności ryb. Należy dążyć do zapewnienia utrzymywanym rybom dobrostanu, zapobiegania uszkodzeniom, ograniczania do minimum stresu (art. 25f rozporządzenia nr 889/2008), czyli do szeroko pojętej profilaktyki. W przypadku produkcji karpia jednym z głównych czynników decydujących o zachowaniu właściwych warunków chowu jest odpowiednie dobranie gęstości obsady. Albowiem karp jako ryba nie posiadając żołądka wymaga albo bardzo dobrze zbilansowanych bardzo dobrej jakości (i tym samym bardzo drogich) pasz przemysłowych lub znacznie tańszych pasz zbożowych ale z dostępem do odpowiednich zasobów pokarmu naturalnego, czyli fauny bezkręgowej w sposób naturalny występującej i odnawiającej się w stawie. Znalazło to swoje odzwierciedlenie w Rozporządzeniu (WE) 889/2008 w zapisach dotyczących ekologicznej produkcji karpia. W tradycyjnym systemie chowu w stawach ziemnych, zgodnie z art. 25f ust. 1 lit. e Rozporządzenia Komisji (WE) nr 889 z 2008 roku, karpie muszą być produkowane w stawach posiadających naturalne dno. Dodatkowo, w 40% - 100% powinny odżywiać się pokarmem, który w naturalny sposób rozwija się w stawie.

Cechą charakterystyczną stawowej produkcji karpia jest jej fazowość, czyli osiąganie kolejnych faz wzrostu i wielkości. Ta metoda chowu określana jest metodą Dubischa. W trakcie całego cyklu produkcyjnego konieczne jest kilkukrotne odławianie i przenoszenie karpi do nowych stawów, co może wpływać na ich kondycje i oporność na czynniki chorobotwórcze. Taką możliwością jest stosowanie preparatów ziołowych jako substancji o różnorodnym i wszechstronnym działaniu.
Celem badań realizowanych w roku 2013 było prześledzenie wpływu stosowania mieszanki ziół na wyniki produkcyjne, kondycję i zdrowotność narybku oraz wyniki produkcyjne karpi konsumpcyjnych utrzymywanych w trzyletnim cyklu produkcyjnym.

2. Teren badań, materiał i metodyka badań.

Badania prowadzono na terenie obiektu stawowego „Łąki Jaktorowskie" Rolniczego Zakładu Doświadczalnego w Żelaznej, SGGW w Warszawie.
W roku 2013 zaplanowano wykonanie następujących zadań:

- ❍ zastosowanie ekologicznych dodatków ziołowych w żywieniu narybku karpi
- ❍ zastosowanie ekologicznych dodatków ziołowych w żywieniu trzyletnich karpi konsumpcyjnych
- ❍ popularyzacja wyników badań i szkolenie producentów karpi

Doświadczenia ścisłe nad poszukiwaniem optymalnych praktyk utrzymania w ekologicznym chowie karpi konsumpcyjnych prowadzono na kwaterach doświadczalnych, wybudowanych na stawach doświadczalnych, posiadających certyfikat zgodności toku produkcji z wymogami dla produkcji ekologicznej. Chów konwencjonalny realizowano zgodnie z tradycyjnym sposobem produkcji karpia, natomiast chów ekologiczny zgodnie z normami określonymi w Rozporządzeniu Rady (WE) nr 834/2007, Rozporządzeniu Komisji (WE) nr 889/2008.
W doświadczeniach dotyczących stosowania ziół w produkcji narybku karpia wykorzystano narybek letni wyprodukowany we własnym zakresie w stawach stacji rybackiej Łąki Jaktorowskie. Narybek pochodził z naturalnego tarła przeprowadzonego na tarlisku. W doświadczeniach zastosowano dwie gęstości obsady:

- ❍ 0000szt/ha – uznając tę wielkość jako minimalną, niezbędną do zapewnienia odpowiedniej liczby materiału obsadowego
- ❍ 20000szt/ha – obsadę dwukrotnie wyższą celem zaobserwowania możliwości stosowania mieszanek ziołowych przy wyższych gęstościach obsad narybku karpia

W doświadczeniach nad stosowaniem mieszanek ziołowych przy obsadach kroczków na handlówkę materiał obsadowy stanowiły ryby wyprodukowane w roku 2012 zgodnie z wymogami dla ekologicznej akwakultury, w oparciu o ekologiczny narybek. Średnia masa jednostkowa kroczków wynosiła 350g/szt. Zastosowano dwie gęstości obsady, które przyjęto jako optymalne w badaniach:

- 750szt/ha – na podstawie obserwacji dotyczących produkcji konwencjonalnej karpi towarowych przyjęto ją jako minimalną, umożliwiającą pełne wykorzystanie rezerw pokarmu naturalnego
- 1000szt/ha – założono, że będzie to najprawdopodobniej górna dopuszczalna granica obsady. Zakładając pełną przeżywalność obsady oraz wielkość jednostkową 1500g w momencie odłowu liczba ta jest maksymalną dopuszczalną, aby nie przekroczyć kryteriów ekologicznej produkcji tego gatunku przy obsadach monokulturowych. Bowiem zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (WE) nr 889/2008 maksymalna wielkość przyrostu z 1ha w ekologicznym chowie karpia nie może przekroczyć 1500kg/ha. Jakość zarówno narybku jak i kroczków potwierdzona została stosownym certyfikatem.

Do karmienia karpi wykorzystano certyfikowane ziarno pszenicy zakupione w CDR Brwinów ODR w Radomiu.

Ryby wzrastały w następujących grupach żywieniowych:

- rosnące tylko na zasobach pokarmu naturalnego
- żywione rozdrobnionym ekologicznym zbożem (pszenicą)
- żywione ekologicznym zbożem (pszenicą) z dodatkiem mieszanki ziół w ilości 1-2kg ziół/tonę karmy w przypadku narybku i 2-3kg/tonę paszy w zależności od schematu doświadczenia
- żywienie ekologicznym zbożem z dodatkiem ziół w ilości 1-2kg/tonę dla narybku, dla handlówki w ilości 2kg/tonę karmy i efektywnych mikroorganizmów w ilości 2l/tonę karmy dla obydwu grup wiekowych karpi.

Dokarmianie ryb odbywało się codziennie, stosując typową praktykę karmienia karpi, czyli „ad libitum", zwiększając dzienną dawkę pokarmową wraz ze wzrostem biomasy ryb i ilością wyjadanej przez nie karmy.

W trakcie sezonu wzrostowego prowadzono pomiary następujących parametrów fizycznych wody w stawach:

- temperatura – codziennie
- zawartość tlenu – 3 razy w tygodniu. Pomiarów dokonywano elektronicznie przy użyciu sondy tlenowej firmy WTW

W analizie wyników produkcyjnych uwzględniono następujące parametry hodowlano-produkcyjne:

- przeżywalność (S w %) – stosunek liczby ryb odłowionych do obsadzonych wyrażony procentowo
- przyrost jednostkowy (g/szt.) – różnica średniej, przeciętnej masy jednej ryby w momencie odłowu i obsady
- F – współczynnik kondycji – współczynnik informujący o ogólnej kondycji i odżywieniu ryby, obliczany jako iloraz masy i długości całkowitej ryby podniesionej do trzeciej potęgi. Informuje o kondycji zdrowotnej ryb, ale również pośrednio

o warunkach utrzymania, zachowanym dobrostanie i ogólnych warunkach wzrostowych produkowanych ryb. W odniesieniu do ekologicznego chowu jest doskonałym wskaźnikiem – miernikiem zapewnienia odpowiednich warunków utrzymania produkowanych ryb

- przyrost – w kg w przeliczeniu na 1ha powierzchni stawu
- współczynnik pokarmowy (FCR) – ilość paszy w kg jaką zużyto na uzyskanie 1 kg przyrostu karpi
- częstość występowania podstawowych pasożytów zewnętrznych i wewnętrznych (Trichodnia, Chilodonella, Epistylis, Costia, pijawki, Dctylogyrus, Botriocephalus)
- badania bakteriologiczne w kierunku obecności bakterii Aeromonas sp.
- lizozym (mg/l)
- ceruroplazmina (IU)
- białko ogólne (g/l)
- gammaglobuliny (g/l)

Schemat układu doświadczeń nad stosowaniem mieszanek ziołowych w ekologicznym chowie narybku i handlówki karpi w roku 2013 przedstawiony został w tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie grup żywieniowych podczas wychowu narybku jesiennego i karpi konsumpcyjnych w Stacji Rybackiej Łąki Jaktorowskie w roku 2013.

Rodzaj żywienia	Grupa	Liczba powtórzeń	Uwagi
Pokarm naturalny	I	4	chów ekologiczny
Zboże ekologiczne	II	10	chów ekologiczny
Zboże ekologiczne + zioła	III	10	chów ekologiczny
Zboże ekologiczne + zioła + EM	IV	10	chów ekologiczny

3. Opis uzyskanych wyników

3.1. Wyniki produkcji narybku karpia.

Sumaryczne wyniki wychowu narybku jesiennego karpia przy obsadzie narybku letniego w ilości 10000szt/ha zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Sumaryczne wyniki wychowu narybku karpia (KB–1) w kwaterach doświadczalnych, przy obsadzie 10000szt/ha narybku letniego, zgodnie z wymogami akwakultury ekologicznej w 2013 roku. Oznaczenia w tabeli: S (%) – przeżywalność, g/szt. – przyrost jednostkowy, F – współczynnik kondycji Fultona, P – przyrost, FCR – współczynnik pokarmowy (zużycie kg paszy na 1kg przyrostu ryb)

Grupa	Rodzaj żywienia	S (%)	g/szt.	F	P (kg/ha)	FCR
I	Pokarm naturalny	80	63	1,72	504	0
II	Zboże	90	72	1,78	650	3,0
III	Zboże + zioła	98	74	1,98	725	2,7
IV	Zboże + EM + zioła	95	69	1,75	656	3,0

Uzyskane wyniki były bardzo zbliżone pomiędzy poszczególnymi grupami żywieniowymi. Wynik ten jest zaskakująco dobry szczególnie w odniesieniu do narybku z grupy I, odżywiającego się tylko na zasobach pokarmu naturalnego. Uzyskany przyrost jednostkowy, bardzo dobra przeżywalność, wysoka produkcja z jednostki powierzchni i bardzo wysoki współczynnik kondycji Fultona (znacznie powyżej 1,5) dobitnie wskazują na bardzo dobre warunki pogodowe i hydrologiczne dla produkcji narybku jesiennego karpia w roku 2013.

Spośród grup dokarmianych w trakcie wychowu (grupy II-IV) najlepsze wyniki produkcyjne uzyskano w grupie III, czyli narybku karpia dokarmianego paszą z dodatkiem ziół. Dodatek ziół wpłynął także pozytywnie na obniżenie współczynnika pokarmowego o około 10%. Natomiast najniższy przyrost uzyskano w grupie IV, w której narybkowi podawano jednocześnie zioła i efektywne organizmy. Ponieważ zjawisko negatywnego działania ziół i EM-a podawanych w paszy dla narybku karpia stwierdzono w roku 2011 w trakcie wstępnych doświadczeń, w roku 2013 przeprowadzono badania dotyczące wpływu obniżonej o połowę dawki ziół w kompozycji z EM-a. W przypadku świń stwierdzono bowiem, że lepsze efekty produkcyjne uzyskano przy mniejszych dawkach ziół. Wyniki tych badań zestawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Sumaryczne wyniki wychowu narybku karpia (KB–1) w kwaterach doświadczalnych przy różnych poziomach dodatku ziół do paszy, przy obsadzie 10000szt/ha narybku letniego. Oznaczenia w tabeli: S (%) – przeżywalność, g/szt. – przyrost jednostkowy, F – współczynnik kondycji Fultona, P – przyrost, FCR – współczynnik pokarmowy (zużycie kg paszy na 1kg przyrostu ryb)

Rodzaj żywienia	S (%)	g/szt.	F	P (kg/ha)	FCR
Zboże +1kg ziół/tonę karmy + EM	93	68	1,73	629	3,0
Zboże +2kg ziół/tonę karmy + EM	95	69	1,75	656	3,0

Uzyskane wyniki wskazują, że zmniejszenie dodatku ziół nie wpłynęło w istotny sposób na analizowane parametry hodowlane, były one nawet nieco niższe a niżeli przy wyższym dodatku ziół. Można więc wstępnie postawić hipotezę, że powodów negatywnego działania ziół i EM-a podawanych jednocześnie w karmie dla narybku karpia nie należy poszukiwać w wielkości samej dawki, ale mechanizmach fizjologicznych młodych karpi.

Wyniki wychowu narybku karpia z obsad narybkiem letnim w ilości 20000szt/ha przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Sumaryczne wyniki wychowu narybku karpia (KB–1) w kwaterach doświadczalnych, przy obsadzie 20000szt/ha narybku letniego, zgodnie z wymogami akwakultury ekologicznej w obiekcie stawowym Łąki Jaktorowskie RZD Żelazna w 2013 roku. Oznaczenia w tabeli: S (%) – przeżywalność, g/szt. – przyrost jednostkowy, F – współczynnik kondycji Fultona, P – przyrost, FCR – współczynnik pokarmowy (zużycie kg paszy na 1kg przyrostu ryb)

Grupa	Rodzaj żywienia	S (%)	g/szt.	F	P (kg/ha)	FCR
I	Pokarm naturalny	82	29	1,52	478	0
II	Zboże	83	66	1,64	1089	3,4
III	Zboże + zioła	89	66	1,67	1168	3,0
IV	Zboże + EM + zioła	85	64	2,05	1092	3,4

Przy wyższej gęstości obsady zauważalny jest bardzo wyraźne jej wpływ na uzyskane wyniki produkcyjne. Najgorsze wyniki uzyskano w grupie I, wzrastającej tylko na zasobach pokarmu naturalnego. Nie mniej jednak nawet w tej grupie, przy tak wysokim zgęszczeniu obsady, masa jednostkowa odławianych ryb wynosiła niemal 30g/szt.. W chowie konwencjonalnym za wielkość graniczną dla narybku przyjmuje się masę 25-30g/szt. czyli uzyskana wielkość narybku jesiennego, wzrastającego tylko na pokarmie naturalnym, mieściła się w tym limicie. Pomimo tak małych rozmiarów ciała wzrost narybku należy uznać za prawidłowy, ponieważ współczynnik kondycji Fultona wyniósł ponad 1,5. W grupach dokarmianych paszą różnice były bardzo małe (Tabela 4). Jednakże i w tej grupie karpi najlepsze wyniki produkcyjne i najniższy współczynnik pokarmowy uzyskano w przypadku narybku dokarmianego paszą z dodatkiem ziół (grupa III, Tabela IV). Natomiast narybek z grupy IV, dokarmiany zbożem zawierającym dodatek ziół i EM-a ponownie był najmniejszy.

W oparciu o wyniki uzyskane w obydwu zagęszczeniach narybku letniego na narybek jesienny karpia można stwierdzić, że dodatek ziół do karmy dla narybku karpia jest wskazany, sprzyja uzyskiwaniu przez ryby wyższych przyrostów jednostkowych oraz obniżeniu współczynnika pokarmowego dla pasz zbożowych. Jednocześnie, w bardzo dobrych warunkach pogodowo-klimatycznych, obsadę narybku letniego w ilości 8000-10000szt/ha należy uznać za górną graniczną w przypadku chowu narybku tylko na pokarmie naturalnym. Wyższe gęstości wskazane są dla obiektów żyznych, niższe dla stawów o małej wydajności naturalnej. Stosując dokarmianie paszami zbożowymi gęstość obsady narybku letniego można zwiększyć do 15000-20000szt/ha, niezależnie od warunków pogodowych, w pełni zachowując dobre warunki wzrostu. Za górną wartość gęstości obsady należy przyjąć wielkość 20000szt/ha narybku letniego, przy czym w tak gęstych obsadach pozytywny dodatek ziół jest szczególnie widoczny, ponieważ w istotny sposób wpływa na obniżenie współczynnika pokarmowego pasz zbożowych. Jednakże, przy tak dużych zagęszczeniach mogą pojawiać się bardzo intensywne zakażenia tasiemczycą, co szczegółowo opisano w dalszej części sprawozdania. Problem ten wymaga jednak powtórnego i bardziej szczegółowego badania. Z tego też względu, na podstawie badań z roku 2013, optymalną wielkość obsady narybku letniego na narybek jesienny karpia w chowie ekologicznym można określić na 10000-15000szt./ha.

3.2. Wyniki produkcji karpi konsumpcyjnych.

Wyniki doświadczeń z wykorzystaniem mieszanek ziołowych w produkcji trzyletnich karpi konsumpcyjnych zestawiono w tabeli 5 i 6.

Tabela 5. Wpływ zastosowania dodatku preparatów ziołowych na wyniki wychowu handlówki karpia przy obsadzie 750szt/ha kroczków na ryby towarowe (K2-3) w kwaterach doświadczalnych. Oznaczenia w tabeli: S (%) – przeżywalność, g/szt. – przyrost jednostkowy, F – współczynnik kondycji Fultona, P – przyrost, FCR – współczynnik pokarmowy (zużycie kg paszy na 1kg przyrostu ryb)

Grupa	Rodzaj żywienia	S (%)	g/szt.	F	P (kg/ha)	FCR
I	Pokarm naturalny	66.6	565	1,32	565	0
II	Zboże	100	1367	1.93	1026	4,0
III	Zboże + zioła	100	1325	1.97	1281	3,8
IV	Zboże +EM + zioła	100	1391	2,02	1351	3,6

Tabela 6. Sumaryczne wyniki wychowu handlówki karpia przy obsadzie kroczków na ryby towarowe (K2-3) w kwaterach doświadczalnych, przy obsadzie 1000szt/ha w 2013 roku. Oznaczenia w tabeli: S (%) – przeżywalność, g/szt. – przyrost jednostkowy, F – współczynnik kondycji Fultona, P – przyrost, FCR – współczynnik pokarmowy (zużycie kg paszy na 1kg przyrostu ryb)

Grupa	Rodzaj żywienia	S (%)	g/szt.	F	P (kg/ha)	FCR
I	Pokarm naturalny	45,8	658	1,48	497	0
II	Zboże	100	1327	2,06	1324	4,3
III	Zboże + zioła	100	1354	2,04	1360	4,3
IV	Zboże + EM + zioła	100	1526	2,2	1558!!!	3,8

W obydwu gęstościach obsady najlepszy wyniki produkcyjne uzyskano w grupie IV, czyli karpi dokarmianych zbożem z dodatkiem ziół oraz efektywnych mikroorganizmów. Efekt ten jest szczególnie widoczny przy wyższym zagęszczeniu, w którym współczynnik pokarmowy był niższy o około 0,5kg/kg przyrostu ryb a produkcja była wyższa o około 250kg/ha. Dodatek samych ziół również przyniósł pozytywny efekt w postaci poprawy wyników produkcyjnych, jednakże nie tak wyraźny jak przy równoczesnym podaniu ziół wraz z EM-a.

3.3. Wyniki badań stanu zdrowotnego karpi.

W tabelach 7 i 8 zestawiono sumaryczne wyniki uzyskane w doświadczeniach ścisłych, dotyczące występowania wybranych pasożytów u narybku jesiennego karpia wzrastającego tylko na pokarmie naturalnym, żywionych zbożem ekologicznym, zbożem z dodatkiem ziół oraz zbożem ekologicznym z dodatkiem ziół oraz efektywnych mikroorganizmów EM.

Tabela 7. Zestawienie występowania wybranych pasożytów u narybku karpia wzrastającego w zagęszczeniu 10000szt./ha w stawach-kwaterach w roku 2013.

Grupa żywieniowa	Trichodina	Chilodonella	Epistylis	Costia	Botriocephalus Caryophyllaeus	Bakteriologia
Pokarm naturalny	12	8	11	11	2	-
Zboże eko	7	11	9	7	1	-
Zboże + zioła	0	3	2	2	0	-
Zboże + zioła + EM	1	3	4	3	0	-

Tabela 8. Zestawienie występowania wybranych pasożytów u narybku karpia wzrastającego w zagęszczeniu 20000szt./ha w stawach-kwaterach według wymogów dla ekologicznej akwakultury w rybackiej stacji Łąki Jaktorowskie w roku 2013.

Grupa żywieniowa	Trichodina	Chilodonella	Epistylis	Costia	Botriocephalus Caryophyllaeus	Bakteriologia
Pokarm naturalny	18	28	22	17	12	++
Zboże eko	7	11	18	11	11	-
Zboże + zioła	5	6	4	3	8	-
Zboże + zioła + EM	8	7	4	5	9	+

W zagęszczeniu 10000szt./ha (Tabela 7) ogólny wynik badań należy uznać za dobry. Wygląd zewnętrzny ryb był prawidłowy, nie stwierdzono również stanów zapalnych przewodów pokarmowych. Na skórze, skrzelach oraz w przewodzie pokarmowym występowały pasożyty, jednakże w ilościach nie zagrażających zarówno kondycji ryb, przeżywalności w okresie zimowym jak i ich przyrostom. Nie mniej jednak grupy dokarmiane paszą z dodatkiem ziół cechowały się mniejszą liczbą pasożytów na skórze i ciele, co wskazuje na pozytywny wpływ mieszanek ziołowych na kondycję i wyniki produkcyjne narybku. Wyniki te również potwierdzają bardzo korzystne warunki

pogodowo-klimatyczne dla wzrostu narybku karpia w 2013 roku. Ponieważ nawet ryby wzrastające tylko na pokarmie naturalnym były w stosunkowo niewielkim stopniu zaatakowane przez pasożyty. Na uwagę zasługuje również fakt, że w żadnej z grup nie stwierdzono wzrostu bakterii z rodzaju Aeromonas sp.

Zdecydowanie większą liczbę pasożytów zanotowano w dwukrotnie wyższym zagęszczeniu obsady (Tabela 8). Porównanie częstości występowania pasożytów, a szczególnie tasiemców, jednoznacznie wskazuje, że dwukrotny wzrost zagęszczenia obsady w bardzo istotny sposób wpłynął na liczbę pasożytów zarejestrowanych podczas badań ichtiopatologicznych. W przypadku porażenia tasiemczycą w grupie narybku wzrastającego na zasobach pokarmu naturalnego lub zboża zaobserwowano wręcz perforację jelit przez masowo występujące tasiemce. Podobnie jak przy niższym zagęszczeniu również i przy dwukrotnie większej obsadzie grupa ryb dokarmiana zbożem z dodatkiem ziół, cechowała się najmniejszym stopniem porażenia pasożytami, co potwierdza celowość stosowania ziół w ekologicznym chowie karpi. Tak drastyczny efekt w postaci liczby i skutków obecności tasiemców jest z pewnością skutkiem gęstości obsady. Albowiem ryby obsadowe pochodziły z jednego stawu, natomiast w trakcie doświadczenia ryby z poszczególnych zagęszczeń i grup żywieniowych wzrastały również w jednym stawie, w kwaterach wręcz sąsiadujących ze sobą. Dlatego też w ekologicznej produkcji karpia wydaje się celowe ograniczenie wielkości obsady narybku letniego na narybek jesienny do 10000-15000szt./ha celem zapewnienia odchowywanym rybom warunków zabezpieczających przed inwazją pasożytów, a tym samym odpowiedniej kondycji i dobrostanu.

3.4. Wyniki badań wybranych parametrów immunologicznych.

Wyniki badań dotyczące wybranych parametrów immunologicznych krwi karpi konsumpcyjnych i narybku przedstawiono w tabeli 9 i 10.

Tabela 9. Zestawienie wyników badań immunologicznych karpi handlowych w roku 2013 r. (wartości średnie).

Grupa żywieniowa	Parametr			
	Lizozym	Ceruloplazmina	Białko ogólne	Gammaglobuliny
	mg/l	IU	g/l	g/l
Pokarm naturalny	1,6	43,9	29,5	11,8
Zboże	2,3	50,4	25,9	5,5
Zboże + EM	2,0	50,4	28,8	8,2
Zboże + zioła	1,7	51,2	27,4	9,4
Zboże + EM + zioła	1,9	51,7	28,7	9,3
Granulat	1,8	51,9	30,4	9,9

Tabela 10. Zestawienie wyników badań immunologicznych narybku karpi produkowanych w stawach-kwaterach w roku 2013 r. (wartości średnie).

Grupa żywieniowa	Parametr			
	Lizozym	Ceruloplazmina	Białko ogólne	Gammaglobuliny
	mg/l	IU	g/l	g/l
Pokarm naturalny	1,6	43,9	29,5	11,8
Zboże	2,3	50,4	25,9	5,5
Zboże + EM	2,0	50,4	28,8	8,2
Zboże + zioła	1,7	51,2	27,4	9,4
Zboże + EM + zioła	1,9	51,7	28,7	9,3
Granulat	1,8	51,9	30,4	9,9

W przypadku karpi handlowych bardzo wysoki poziom odporności stwierdzono u karpi wzrastających tylko na pokarmie naturalnym (Tabela 9). Była to grupa ryb o najwyższym poziomie gammaglobulin, czyli białek odpowiedzialnych za potencjał odporności nieswoistej. Jednocześnie w grupie tej stwierdzono najniższy poziom lizozymu, czyli drugiej z frakcji naturalnych białek - naturalnych przeciwciał wykazujących niską swoistość antygenową. Fakt wysokiego poziomu parametrów odpornościowych krwi w grupie ryb wzrastających na pokarmie naturalnym można tłumaczyć niską przeżywalnością w tej grupie ryb (poniżej 50%), co spowodowało, że pozostały jedynie ryby o wysokim poziomie odporności nieswoistej. Bardzo wysoki poziom parametrów odpornościowych krwi karpi towarowych stwierdzono także w grupie ryb karmionych granulatem ekologicznym (Tabela 9), w której zarówno poziom lizozymu jak i gammaglobulin był wysoki. Bardzo dobre rezultaty uzyskano również w grupie karpi dokarmianych zbożem z dodatkiem ziół oraz ziół z dodatkiem EM-a (Tabela 9), w których zarówno poziom gammaglobulin jak i lizozymu oraz białka ogólnego był najbardziej wyrównany. Natomiast najgorsze wyniki uzyskano w przypadku karpi dokarmianych tylko samym zbożem. (Tabela 9).

W przypadku narybku karpia najlepsze wyniki uzyskano w grupie ryb dokarmianych zbożem z dodatkiem ziół (Tabela 10). W grupie tej stwierdzono najwyższy poziom gammaglobulin i białka ogólnego jak również stosunkowo wysoki poziom lizozymu. Stosunkowo wysoki był również poziom analizowanych parametrów w przypadku narybku karpi wzrastającego na pokarmie naturalnym orz zbożem z dodatkiem ziół i EM-a (Tabela 10). Podobnie jak w przypadku karpi towarowych najgorsze wyniki uzyskano w przypadku narybku karmionego samym zbożem.

4. Upowszechnienie wyników badań uzyskanych w roku 2013.

Wyniki badań, dotyczące stosowania dodatków ziołowych w ekologicznej produkcji karpia zostały przedstawione na jednej konferencji międzynarodowej oraz kilku konferencjach i szkoleniach krajowych:

- ❍ konferencja Organic Food Quality and Health Research, 5-7 czerwca 2013, Warszawa, w której uczestniczyło 40 osób
- ❍ Ogólnopolska Krajowa Konferencja Hodowców Karpia, 6 lutego 2013, w której uczestniczyło 200 osób
- ❍ konferencja „Nauka na rzecz rolnictwa ekologicznego", 27-28 lutego 2013, Radom, w której uczestniczyło 60 osób
- ❍ szkolenie „Ekologiczna produkcja w sektorze akwakultury" dla doradców rolnych ODR-ów 16-17 maja, Radom, w której uczestniczyło 40 osób
- ❍ szkolenie hodowców karpia z Mazowiecko-Podlaskiego Oddziału PTRyb, 7 listopada w Instytucie Rybactwa Śródlądowego w Żabieńcu, w którym uczestniczyło 40 osób
- ❍ szkolenie „Stan rybactwa śródlądowego w Polsce" w Katowicach, w którym uczestniczyło 150 hodowców karpia z regionów Polski Południowej (województwo Śląskie, Dolnośląskie i Małopolskie)

Wyniki badań opublikowane zostały w materiałach konferencyjnych, materiałach szkoleniowych, dostępnych dla uczestników szkoleń oraz w specjalistycznych czasopismach branżowych ogólnie dostanych dla hodowców karpi (Przegląd Rybacki i Komunikaty Rybackie). Ponadto w przygotowaniu znajduje się poradnik dla producentów ekologicznych karpi. Poradnik ten zostanie wydany na początku 2014 roku przez CDR w Brwinowie ODR w Radomiu.

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej http://pir.sggw.pl/karp.html mail kontaktowy: miroslaw_ciesla@sggw.pl

nr PKre-029-8-8/13 (645)

Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich
ul. Wojska Polskiego 71B 60-630 Poznań

Tytuł tematu badawczego: Metody ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczanie chwastów w ekologicznych uprawach warzywniczych

Kierownik tematu: *dr hab. Katarzyna Seidler-Łożykowska, prof. IWNiRZ*
Wykonawcy: *dr Katarzyna Wielgusz, mgr inż. Wojciech A. Kucharski, mgr inż. Romuald Mordalski, Ewa Piechocka, Ewa Przydanek.*

Wstęp – cel badań

Głównymi celami realizowanego projektu były:

1. wyizolowanie i identyfikacja gatunków grzybów patogenicznych występujących na lubczyku ogrodowym i kozłku lekarskim oraz zbadanie wpływu olejku eterycznego z konopi na zahamowanie występowania porażenia roślin,

2. identyfikacja szkodników oraz zbadanie wpływu olejku eterycznego z konopi na ograniczenie ich występowania,

3. wyizolowanie i identyfikacja patogenicznych gatunków grzybów z gleby pobranej ze strefy korzeniowej badanych gatunków,

4. ocena metod ograniczania zachwaszczenia wybranych gatunków,

5. opracowanie zaleceń dla upraw ekologicznych gatunków: lubczyk ogrodowy i kozłek lekarski,

6. ocena wpływu zastosowanych zabiegów na zawartość substancji czynnych w surowcu,

7. ocena możliwości wdrożenia produkcji materiału rozmnożeniowego w gospodarstwach ekologicznych,

8. szkolenia w zakresie upraw ekologicznych roślin zielarskich.

Ważnym elementem wpływającym na plon i jakość surowca zielarskiego jest ochrona upraw przed patogenami chorobotwórczymi i szkodnikami. Planowane cele realizowane były w ramach badań prowadzonych w 3 wybranych gospodarstwach ekologicznych, z którymi zostały podpisane umowy. Badaniami objęto następujące gatunki roślin zielarskich: kozłek lekarski i lubczyk ogrodowy. W doświadczeniach wykorzystano odmiany pochodzące z hodowli Instytutu w celu sprawdzenia ich przydatności w uprawach ekologicznych.
Surowce w/w gatunków wykorzystywane są zarówno do produkcji leków i preparatów jak i składniki mieszanek, herbat ziołowych lub przyprawy. Na rynku obserwuje się zapotrzebowanie na te surowce również z upraw ekologicznych. Mogą one również zostać wykorzystane dla poprawy dobrostanu zwierząt - w profilaktyce i ich leczeniu w gospodarstwach ekologicznych.

Materiał i metody

Cele szczegółowe prowadzenia doświadczeń polowych dotyczą oceny metod ochrony przed chorobami i szkodnikami, ograniczenia zachwaszczenia, plonowania surowca, jego jakości oraz pozyskania ekologicznego materiału rozmnożeniowego.
Doświadczenia zlokalizowane były w certyfikowanych gospodarstwach ekologicznych o zróżnicowanych warunkach siedliskowych: 1. Jary woj. dolnośląskie, 2. Brody, woj. wielkopolskie, 3. Plewiska, woj. wielkopolskie, 4. Słońsk, woj. lubuskie.
W 2013 roku doświadczenia pozostawały w trzecim roku wegetacji. W 2011 roku założono cztery doświadczenia w układzie bloków losowych, w trzech powtórzeniach, na poletkach o pow. 15 m2. W doświadczeniach badane były następujące gatunki roślin zielarskich:

1. kozłek lekarski odm. 'Polka'
2. lubczyk ogrodowy odm. 'Amor'.

Równolegle z czterema doświadczeniami założonymi w systemie ekologicznym założono dwa doświadczenia w Plewiskach i Brodach na polach konwencjonalnych jako kontrolę.
Wyniki badań laboratoryjnych prowadzonych w 2012 roku wykazały wysoką skuteczność olejku eterycznego z konopi hamowania rozwoju patogenów grzybowych wyizolowanych z porażonych tkanek roślinnych kozłka i lubczyku. W bieżącym roku sprawdzono działanie olejku eterycznego z konopi w warunkach polowych. Oceniany był wpływ zabiegu na zmniejszenie porażenia roślin w porównaniu do kombinacji kontrolnych, a także efekt repelentny w stosunku do szkodników.

1. Wyizolowanie i identyfikacja gatunków grzybów patogenicznych występujących na lubczyku ogrodowym i kozłku lekarskim oraz zbadanie wpływu olejku eterycznego z konopi na zahamowanie występowania porażenia roślin.

Zastosowane zabiegi: wykonano dwa zabiegi opryskiwania roślin 1 % roztworem (w ilości 400l/ha) emulsji olejku eterycznego z konopi w okresie wegetacji (faza rozety liściowej, faza wykształcania pędów kwiatostanowych) w doświadczeniach ekologicznych w Plewiskach, Brodach i Słońsku. W doświadczeniach konwencjonalnych stosowano roztwór preparatu Dithane Neo Tec 75 WG (1,5 kg/ha w dawce 500 l/ha).
Ocena porażenia materiału roślinnego: zebrany materiał stanowiły próby roślin z objawami porażenia (zaobserwowane plamy, zmiany barwy, więdnięcie, zasychanie):

- kozłek lekarski z doświadczenia ekologicznego w Brodach, Plewiskach i Słońsku oraz z doświadczenia konwencjonalnego w Brodach – 12 prób,
- lubczyk ogrodowy z doświadczenia ekologicznego w Brodach, Plewiskach i Słońsku oraz z doświadczenia konwencjonalnego w Brodach – 12 prób.

Próby porażonych roślin pobierano 2 razy w okresie wegetacji: - przed wykonaniem zabiegu opryskiwania roślin i 6 tygodni po wykonaniu zabiegu opryskiwania. Z zebranego materiału pobierano porażone, małe fragmenty roślin, które wykładano na pożywkę PDA. W dalszej kolejności, w zależności od wstępnej identyfikacji, na pożywkę maltozową, podłoże SMA, bądź podłoże Czapek-Doxa w celu wyhodowania koloni grzybów. Wyhodowane kolonie oznaczano makroskopowo i mikroskopowo według kluczy do rodzaju i gatunku.

2. Identyfikacja szkodników oraz zbadanie wpływu olejku eterycznego z konopi na ograniczenie ich występowania.

Obserwacje występujących szkodników przeprowadzono 2 razy w okresie wegetacji w tych samych terminach, w których pobierano materiał roślinny do oceny porażenia roślin chorobami. Zaobserwowane gatunki szkodników zebrano do identyfikacji w warunkach laboratoryjnych.

3. Wyizolowanie i identyfikacja patogenicznych gatunków grzybów z gleby pobranej ze strefy korzeniowej badanych gatunków.

We wrześniu, w trakcie zbioru surowca, pobrano próby gleby ze strefy korzeniowej badanych roślin w celu przeprowadzenia identyfikacji patogenicznych gatunków grzybów glebowych. Badano ziemię spod roślin, które były opryskiwane preparatem ekologicznym (doświadczenia ekologiczne Plewiska, Brody, Słońsk) oraz fungicydem w doświadczeniu konwencjonalnym w Brodach. Dla porównania pobrano również ziemię spod roślin, które nie były opryskiwane. Z każdego poletka pobierano 1 kg ziemi. Izolację patogenów glebowych przeprowadzono metodą Mańki.

4. Ocena metod ograniczania zachwaszczenia wybranych gatunków.

W Plewiskach, w doświadczeniu z lubczykiem ogrodowym wprowadzono dodatkowe kombinacje: 1. pielenie ręczne (3 powtórzenia), 2. ściółkowanie żytem (3 powtórzenia), 3. ściółkowanie kompostem (3 powtórzenia), co miało na celu sprawdzenie alternatywnych metod zwalczania chwastów w ekologicznych uprawach zielarskich oraz ich wpływu na plon surowca i jego jakość.

5. Opracowanie zaleceń dla upraw ekologicznych gatunków: lubczyk ogrodowy i kozłek lekarski.

W bieżącym roku w doświadczeniach oceniano następujące cechy dla kombinacji z opryskiem oraz kontroli:

1. plon świeżego i suchego surowca,

2. ocena fitochemiczna surowca (zawartość olejku eterycznego),

3. występowanie chorób i szkodników oraz stan zachwaszczenia.

Zbioru surowca obu gatunków dokonano we wrześniu z powierzchni 1,0 m2 na każdym poletku i z każdej kombinacji. Na wszystkich poletkach surowiec zbierany był ręcznie i tak samo przygotowywany do ważenia i suszenia. Korzenie po umyciu ważono i określano ich plon, a następnie krojono i suszono w suszarni komorowej w temperaturze 350C. Oznaczano świeży i suchy plon surowca.

Oceny zawartości olejku eterycznego dokonano w surowcu suchym zgodnie z metodyką Farmakopei Polskiej VIII (2008). Otrzymywanie olejków eterycznych: 20,00 g zmielonego surowca umieszczono w kolbie okrągłodennej o poj. 1000 ml, dodano 500 ml wody destylowanej i 0,5 ml ksylenu. Destylowano przez 2 h w aparacie Derynga, a następnie oznaczono zawartość olejku.

W czerwcu zebrano nasiona z powierzchni 1,0 m2 na każdym poletku w doświadczeniach z kozłkiem, a w sierpniu dokonano zbioru nasion na poletkach z lubczykiem. Po zbiorze usunięto pędy nasienne. Zbiór nasion obu gatunków w Brodach, Słońsku i Jarach przeprowadzony został jednorazowo, co w przypadku kozłka jest bardzo niekorzystne ze względu na nierównomierne dojrzewanie nasion. Zbiór nasion kozłka powinien być przeprowadzony sukcesywnie.

Wyniki

1. Wyizolowanie i identyfikacja gatunków grzybów patogenicznych występujących na lubczyku ogrodowym i kozłku lekarskim oraz zbadanie wpływu olejku eterycznego z konopi na zahamowanie występowania porażenia roślin.

Na próbach porażonych liści kozłka pobranych w pierwszym terminie stwierdzono obecność 8 gatunków grzybów patogenicznych (tab. 1). Na wszystkich próbach roślin występowały: Alternaria alternata, Cladosporium sp., Rhizoctonia solani i Erysiphe cichorceum. Dodatkowo kolonie grzybów Botrytis cinerea i Sclerotinia sclerotiorum występowały na roślinach pobranych z Plewisk i Słońska. Z prób liści pobranych w Brodach wyizolowano kolonie Fusarium culmorum, a z prób pochodzących ze Słońska grzyby z rodzaju Ramularia sp. Na próbach porażonych roślin pobranych po wykonaniu zabiegu opryskiwania olejkiem nie stwierdzono występowania gatunku Fusarium culmorum, Botrytis cinerea i Cladosporium sp. Pozostałe gatunki patogeniczne obserwowano także po wykonaniu zabiegu. Z prób kozłka pobranych na polu konwencjonalnym w Brodach wyizolowano tylko dwa gatunki grzybów patogenicz-

nych, które występowały w bardzo niskim nasileniu: Erysiphe cichoraceum i Rhizoctonia solani. Nie wyizolowano żadnego gatunku patogenicznego z prób roślin kozłka pobranych po wykonaniu zabiegu opryskiwania.

Tabela. 1. Występowanie grzybów patogenicznych wyizolowanych z fragmentów chorych roślin kozłka lekarskiego w doświadczeniach ekologicznych i konwencjonalnych

Próba	Doświadczenie ekologiczne						Doświadczenie konwencjonalne	
Gatunki grzybów patogenicznych*	Brody		Plewiska		Słońsk		Brody	
	Przed opryskiem	Po oprysku	Przed opryskiem	Po oprysku	Przed opryskiem	Po oprysku	Przed opryskiem	Po oprysku
Alternaria alternata	+	+	+	+	+	+	-!	-!
Botrytis cinerea	-	-	+	-	+	-	-	
Cladosporium sp.	+	-	+	-	+	-	-	-
Erysiphe cichoraceum	+	+	+	+	+	+	+	-
Fusarium culmorum	+	-	-	-	-	-	-	-
Ramularia sp.	-	-	-	-	+	+	-	-
Rhizoctonia solani	+	+	+	+	+	+	+	-
Sclerotinia sclerotiorum	-	-	+	+	+	+	-	-

*+ stwierdzono występowanie , - nie stwierdzono występowania

Z prób pobranych z lubczyku z doświadczeń ekologicznych wyizolowano 6 gatunków grzybów patogenicznych (tab. 2). We wszystkich doświadczeniach ekologicznych stwierdzono występowanie gatunków *A. alternata i B. cinerea*. Gatunek grzyba *Cladosporium sp.* występował w doświadczeniach ekologicznych w Brodach i Słońsku, a *E. cichoraceum* w Brodach i Plewiskach. Dwa gatunki grzyba z rodzaju Fusarium sp. (F. avenaceum i F. culmorum) wyizolowano z prób porażonych liści lubczyku pobranych z doświadczenia w Słońsku. Na próbach lubczyku pobranych po wykonaniu zabiegu opryskiwania nie zidentyfikowano występowania gatunków Botrytis cinerea i Fusarium culmorum. Grzyb Cladosporium sp. nie występował na liściach lubczyku pobranych po zabiegu opryskiwania w Brodach. Gatunek ten wyizolowano po zastosowaniu opryskiwania na roślinach w Słońsku.

Z prób lubczyku pobranych z doświadczenia konwencjonalnego w Brodach wyizolowano tylko jeden gatunek grzyba patogenicznego - Erysiphe cichoraceum. W późniejszym analizie nie zaobserwowano żadnych objawów chorobowych na roślinach i nie wyizolowano żadnego gatunku grzyba.

Tabela 2. Występowanie grzybów patogenicznych wyizolowanych z fragmentów chorych roślin lubczyku ogrodowego w doświadczeniach ekologicznych i konwencjonalnych

Próba	Doświadczenie ekologiczne						Doświadczenie konwencjonalne	
Gatunki grzybów patogenicznych*	Brody		Plewiska		Słońsk		Brody	
	Przed opryskiem	Po oprysku	Przed opryskiem	Po oprysku	Przed opryskiem	Po oprysku	Przed opryskiem	Po oprysku
Alternaria alternata	+	+	+	+	+	+	-!	-!
Botrytis cinerea	+	-	+	-	+	+	-	-
Cladosporium sp.	+	-	-	-	+	+	-	-
Erysiphe cichoraceum	+	+	+	+	-	-	+	-
Fusarium avenaceum	-	-	-	-	+	+	-	-
Fusarium culmorum	-	-	-	-	+	-	-	-

*+ stwierdzono występowanie , - nie stwierdzono występowania

2. Identyfikacja szkodników oraz zbadanie wpływu olejku eterycznego z konopi na ograniczenie ich występowania.

Podczas pierwszej obserwacji, w doświadczeniu ekologicznym w Słońsku, zarówno na lubczyku jak i kozłku, występowały 3 gatunki szkodników roślinnych: miniarka powszechna (Liriomyza strigata), skoczek ziemniaczany (Coreus marginatus), pluskwiak żółwinek (Eurygaster maginatus). Ponadto występował szereg owadów towarzyszących, nie będących typowymi szkodnikami tj.: pajęczaki, owady biegające, muchówki. Na polu ekologicznym w Brodach zaobserwowano występowanie jednego gatunku szkodnika: pluskwiaka żółwinka. Na roślinach obserwowano występowanie kilku gatunków owadów towarzyszących, nie stanowiących zagrożenia dla roślin zielarskich. W trakcie drugiej obserwacji (po wykonaniu zabiegu opryskiwania) zidentyfikowano te same gatunki szkodników co podczas pierwszej obserwacji, ale w znacznie mniejszym nasileniu.

3. Wyizolowanie i identyfikacja patogenicznych gatunków grzybów z gleby pobranej ze strefy korzeniowej badanych gatunków.

Nie stwierdzono różnic w występowaniu gatunków grzybów patogenicznych w ziemi pobranej ze strefy korzeniowej roślin opryskiwanych i nie opryskiwanych. Większość gatunków patogenicznych, które porażały liście lubczyku i kozłka występowały także w glebie wokół strefy korzeniowej badanych gatunków. Z gleby wyizolowano więcej gatunków niż z porażonych liści. W ziemi pobranej spod kozłka występowały dodatkowo dwa gatunki z rodzaju Fusarium (F. culmorum i F. solani). Dodatkowo w ziemi

spod kozłka i lubczyku wyizolowano gatunki z rodzaju Penicillium oraz gatunek Phoma exiqua.

W doświadczeniach ekologicznych lubczyku występował w glebie gatunek grzyba antagonistycznego Trichoderma sp. Poszczególne gatunki wyizolowanych grzybów występowały na różnych stanowiskach (tab. 3 i 4).

Tabela 3. Grzyby wyizolowane z ziemi pobranej ze strefy korzeniowej kozłka lekarskiego

Próba	Doświadczenie ekologiczne						Doświadczenie konwencjonalne	
Gatunki grzybów patogenicznych w glebie*	Brody		Plewiska		Słońsk		Brody	
	Bez oprysku	Z opryskiem	Bez oprysku	Z opryskiem	Bez oprysku	Z opryskiem	Bez oprysku	Z opryskiem
Alternaria alternata	+	+	+	+	+	+	+!	+!
Aspergillus sp.	+	+	+	+	+	+	+!	+!
Botrytis cinerea	-	-	+	+	+	+	-	-
Cladosporium sp.	+	+	+	+	+	+	-	-
Erysiphe cichoraceum	+	+	+	+	+	+	+	+
Fusarium chlamydosporum	-	-	+	+	+	+	+	+
Fusarium culmorum	+	+	-	-	-	-	-	-
Fusarium solani	-	-	-	-	+	+	-	-
Phoma exiqua	-	-	+	+	+	+	+	+
Ramularia sp.	-	-	-	-	+	+	-	-
Rhizoctonia solani	+	+	+	+	+	+	+	+
Sclerotinia sclerotiorum	-	-	+	+	+	+	-	-
Penicillium vermiculatum	+	+	-	-	-	-	+	+
Penicillium expansum	-	-	+	+	-	-	-	-

*+ stwierdzono występowanie , - nie stwierdzono występowania

Tabela 4. Grzyby wyizolowane z ziemi pobranej ze strefy korzeniowej lubczyku ogrodowego

Próba	Doświadczenie ekologiczne						Doświadczenie konwencjonalne	
Gatunki grzybów patogenicznych w glebie*	Brody		Plewiska		Słońsk		Brody	
	Bez oprysku	Z opryskiem	Bez oprysku	Z opryskiem	Bez oprysku	Z opryskiem	Bez oprysku	Z opryskiem
Alternaria alternata	+	+	+	+	+	+	+!	+!
Aspergillus sp.	+	+	+	+	+	+	+!	+!
Botrytis cinerea	+	+	+	+	+	+	-	-
Cladosporium sp.	+	+	+	+	+	+	-	-
Erysiphe cichoraceum	+	+	+	+	+	+	+	+
Fusarium culmorum	+	+	-	-	-	-	+	+
Fusarium solani	-	-	+	+	+	+	-	-
Gliocladium sp.	-	-	+	+	+	+	-	-
Penicillium expansum	-	-	+	+	-	-	-	-
Penicillium vermiculatum	+	+	-	-	-	-	+	+
Phoma exiqua	-	-	+	+	+	+	+	+
Ramularia sp.	-	-	-	-	+	+	-	-
Rhizoctonia solani	+	+	+	+	+	+	+	-
Sclerotinia sclerotiorum	-	-	+	+	+	+	-	-
Trichoderma sp.	+	+	+	+	-	-	-	-

4. Ocena metod ograniczania zachwaszczenia wybranych gatunków.

W doświadczeniu w Plewiskach zastosowano dodatkowe kombinacje ze ściółkowaniem roślin na poletkach poszukując alternatywnych metod ograniczania zachwaszczenia w uprawach ekologicznych roślin zielarskich. W doświadczeniu ekologicznym dodatkowymi kombinacjami były: ściółkowanie kompostem oraz materiałem roślinnym.

Tabela 5. Plon surowca lubczyku w zależności od ściółkowania (Plewiska)

Kombinacja	Plon świeżych korzeni [kg/m^2]	Plon suchych korzeni [kg/m^2]	Zawartość olejku [%]	Plon nasion [g/m^2]	Masa 1000 nasion [g]
Kontrola pielona	3,20	0,85	0,95	212,2	2,72
Ściółka roślinna	**4,28**	**1,23**	0,70	312,5	3,03
Kompost	3,36	0,96	0,80	232,8	**3,27**
Uprawa konwencjonalna	3,83	1,02	**1,15**	**334,6**	3,17

Największy plon świeżych korzeni uzyskano w kombinacji ze ściółką roślinną (4,28kg/m2), a najmniejszy w kontroli eko pielonej 3,20 kg/m2. Podobnie kształtował się plon suchych korzeni (od 0,85 kg do 1,23 kg/m2). Zawartość olejku w korzeniach wynosiła od 0,70 % (ściółka roślinna) do 1,15 % (uprawa konwencjonalna).

Plon nasion wynosił od 212,2 g/m2 (kontrola pielona do 334,6 g/m2 (uprawa konwencjonalna); w kombinacji ze ściółką roślinną również uzyskano wysoki plon nasion (312,5 g/m2). Największe nasiona uzyskano w kombinacji ściółkowanie kompostem (3,27 g), a najmniejsze w kontroli eko pielonej.

Plony surowców i nasion z poletek ściółkowanych ściółką roślinną były większe niż plony z poletek pielonych oraz ściółkowanych kompostem, co wskazuje, że ściółkowanie jest korzystną metodą nie tylko jako ograniczanie nakładów na zwalczanie zachwaszczenia. Jednak zawartość olejku eterycznego w korzeniach z kombinacji ściółkowanej była najmniejsza.

5. Opracowanie zaleceń dla upraw ekologicznych gatunków: lubczyk ogrodowy i kozłek lekarski.

Analiza wyników otrzymanych w trzecim roku wegetacji wykazała, że największe plony surowca kozłka i lubczyku uzyskano w Brodach (tab.6).

Tabela 6. Kozłek lekarski (średnia z 3 powtórzeń)

lokalizacja	Plon surowca świeżego [kg/m^2]		Plon surowca suchego [kg/m^2]		Zawartość olejku eterycznego w surowcu [%]		Plon nasion [g/m^2]	Masa 1000 nasion [g]
	oprysk	bez opr.	oprysk	bez opr.	oprysk	bez opr.	bez opr.	bez opr.
Plewiska Eko	0,10	0,43	0,02	0,11	1,05	1,15	4,8	0,546
Plewiska kontr.	0,85	0,70	0,35	0,21	0,95	1,07	12,0	0,529
Brody Eko	**4,67**	0,75	**0,93**	0,20	1,05	**1,40**	8,9	0,490
Brody kontrola	1,15	**5,00**	0,30	**1,13**	0,98	1,12	**73,0**	**0,575**
Słońsk	0,68	2,25	0,22	0,61	**1,20**	1,28	25,8	0,556
Jary	-	1,92	-	0,40	-	1,30	51,0	0,501

Średnie plony świeżego surowca kozłka wahały się od 0,10 kg (Plewiska eko) do 5,00 kg/m2 (Brody kontrola), a plon korzeni suchych wynosił od 0,02 kg (Plewiska eko) do 1,13 kg (Brody kontrola). W doświadczeniu ekologicznym w Plewiskach uzyskano niski plon surowca, ponieważ korzenie były porażone prez takie grzyby jak: Botrytis cinerea, Sclerotinia sclerotiorum, Alternaria alternata i Cladosporium sp. Dwa pierwsze gatunki wywołują szarą pleśń oraz objawy zgnilizny. Dwa kolejne gatunki, często występujące w glebie, rozwijają się i dodatkowo porażają korzenie wskutek osłabienia rośliny przez zgniliznę. Porażenie przez grzyby wywołujące pleśni i zgnilizny nasila się w sprzyjających dla patogenów warunkach tj. dużej wilgotności i wysokiej temperatury.

Traktowanie olejkiem konopnym nie wpłynęło na plon w większości kombinacji, za wyjątkiem doświadczeń ekologicznych w Brodach i Słońsku. Plon surowca z doświadczeń konwencjonalnych był większy w porównaniu do doświadczeń ekologicznych za wyjątkiem doświadczenia w Brodach. Zawartość olejku w suchych korzeniach kozłka wynosiła się od 0,95 % (Plewiska kontrola) do 1,40 % (Brody eko). Surowiec pochodzący z doświadczeń ekologicznych w obu lokalizacjach (Plewiska, Brody) zawierał więcej olejku niż pochodzący z uprawy konwencjonalnej. Zawartość olejku w surowcu kozłka, który poddany był opryskowi była niższa we wszystkich kombinacjach i lokalizacjach. Największy plon nasion kozłka uzyskano w kontroli w Brodach (73 g), a najmniejszy w Plewiskach (doświadczenie ekologiczne - 4,8 g). Niskie plony nasion kozłka, szczególnie w Plewiskach (oba doświadczenia) wynikają z porażenia roślin przez grzyby patogeniczne. Masa 1000 nasion wahała się od 0,490 g (Brody eko) do 0,575 g (Brody kontrola).

Tabela 7. Lubczyk ogrodowy (średnia z 3 powtórzeń)

lokalizacja	Plon surowca świeżego [kg/m^2]		Plon surowca suchego [kg/m^2]		Zawartość olejku eterycznego w surowcu [%]		Plon nasion [g/m^2]	Masa 1000 nasion [g]
	oprysk	bez opr.	oprysk	bez opr.	oprysk	bez opr.	bez opr.	bez opr.
Plewiska Eko	2,95	3,20	0,72	0,85	0,83	0,95	212,2	2,72
Plewiska kontr.	3,60	3,83	1,04	1,18	0,95	**1,15**	**334,6**	**3,17**
Brody Eko	4,67	3,75	0,98	0,76	1,07	1,05	99,2	2,54
Brody kontrola	**8,33**	3,92	**2,59**	0,72	**1,30**	1,12	239,4	3,07
Słońsk	5,25	**5,25**	1,35	**1,27**	1,20	1,08	64,3	2,65

Plony świeżych korzeni lubczyku wahały się od 2,95 kg (Plewiska eko) do 8,33 kg/m2 (Brody kontrola), podobnie kształtowały się plony korzeni suchych: od 0,72 kg do 2,59 kg/m2. W obu lokalizacjach plon korzeni lubczyku z doświadczeń konwencjonalnych był większy od plonu uzyskanego w doświadczeniach ekologicznych. Traktowanie olejkiem konopnym nie wpłynęło na plon surowca w obu kombinacjach w Plewiskach, natomiast w Brodach większe plony uzyskano z kombinacji traktowanej. Zawartość olejku eterycznego w suchych korzeniach lubczyku wynosiła od 0,83 (Plewiska eko) do 1,30 % (Brody kontrola). W Plewiskach i Brodach, we wszystkich kombinacjach, surowiec pochodzący z doświadczeń ekologicznych zawierał mniej olejku eterycznego niż surowiec z kontroli. Surowiec z Bród i Słońska, z kombinacji traktowanych, zawierał więcej olejku w porównaniu do surowca nie opryskanego, a w Plewiskach było odwrotnie. W doświadczeniach konwencjonalnych zarówno w Plewiskach, jak i Brodach uzyskano więcej olejku w surowcu niż z doświadczeń ekologicznych. Plon nasion uzyskany w doświadczeniu kontrolnym w Plewiskach był największy (334,6 g/m2), a najmniejszy plon uzyskano z doświadczenia ekologicznego w Słońsku (64,3 g/m2). Masa 1000 nasion wahała się od 2,54 g (Brody eko) do 3,17 g (Plewiska kontrola).

PODSUMOWANIE

1. Rośliny kozłka i lubczyku w doświadczeniu ekologicznym były silniej porażane przez grzyby patogeniczne niż w doświadczeniach konwencjonalnych.

2. Zabieg opryskiwania roślin ekologicznym preparatem zawierającym olejek eteryczny z konopi wpłynął na ograniczenie występowania kilku gatunków grzybów patogenicznych (Fusarium culmorum, Botrytis cinerea i Cladosporium sp na kozłku oraz Botrytis cinerea i Fusarium culmorum na lubczyku), a także ograniczył występowanie szkodników.

3. Zabieg opryskiwania nie wpłynął na zmianę glebowej flory grzybowej występującej w strefie korzeniowej kozłka i lubczyku.

4. Ściółkowanie roślin w uprawach ekologicznych może być alternatywną metodą ograniczania zachwaszczenia. Największe plony korzeni lubczyku uzyskano w kombinacji ze ściółką roślinną.

5. W doświadczeniu ekologicznym w Brodach uzyskano największe plony korzeni kozłka, a w Plewiskach było odwrotnie. Plony surowców lubczyku pochodzące z doświadczeń ekologicznych były mniejsze zarówno w Plewiskach, jak i w Brodach.

6. Zawartość olejku eterycznego w surowcu kozłka pochodzącym z doświadczeń ekologicznych był większy, podczas gdy zawartość olejku w surowcu lubczyku z doświadczeń ekologicznych była mniejsza niż w surowcu z doświadczeń konwencjonalnych.

7. Traktowanie olejkiem konopnym nie wpłynęło na plon korzeni kozłka we wszystkich doświadczeniach, natomiast plon lubczyku w Brodach z roślin traktowanych był większy, w innych lokalizacjach nie obserwowano wpływu.

8. Plon nasion obu gatunków z doświadczeń konwencjonalnych był większy niż z doświadczeń ekologicznych.

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://iwnirz.pl/strona,5,75.html
nr PKre-029-9-9/13(646)

INSTYTUT WŁÓKIEN NATURALNYCH I ROŚLIN ZIELARSKICH
W POZNANIU

Tytuł tematu badawczego: Uprawy polowe metodami ekologicznymi. Badania porównawcze jakości, właściwości i parametrów ekologicznych i konwencjonalnych produktów z upraw polowych polskich odmian lnu oleistego (Bukoz, Jantarol, Oliwin i Szafir)

Kierownik tematu: *dr hab. Krzysztof Heller, prof. nadzw.*
Główni wykonawcy: *dr Katarzyna Wielgusz, dr Małgorzata Byczyńska, mgr Janusz Karaś, mgr Jerzy Kożuch, st. techn. Danuta Kluczyńska*

1. CEL BADAŃ

W 2013 roku prowadzono prace, których celem było:

- ❍ ocena zdolności plonowania 4. odmian lnu oleistego - w uprawach ekologicznych i konwencjonalnych,
- ❍ doskonalenie technologii uprawy lnu oleistego metodami ekologicznymi,
- ❍ ocena efektywności ekologicznych metod ochrony lnu przed chorobami i chwastami,
- ❍ ocena wpływu ekologicznych metod uprawy 4. odmian lnu oleistego na plon nasion i ich wartość technologiczną (zawartość tłuszczu, skład kwasów tłuszczowych, poziom zawartości metali ciężkich).

2.ZAKRES BADAŃ

W doświadczeniach laboratoryjnych wykonano prace w zakresie doskonalenia eksperymentalnej formulacji zaprawy nasiennej Eco-Hemp-Mix (s.b.cz. eteryczny olejek konopny).

W doświadczeniu wazonowym badano wpływ zaprawiania nasion na zdrowotność roślin lnu oleistego.

W doświadczeniach poletkowych oceniano:

- ❍ WGO (Wartość Gospodarcza Odmian) zarejestrowanych w Polsce odmian lnu oleistego uprawianych metodami ekologicznymi i konwencjonalnymi,
- ❍ biologiczną przydatność zaprawy nasiennej w uprawie lnu oleistego,
- ❍ efektywność mechanicznych metod ochrony lnu przed chwastami,

vprzydatność rolniczą plonu nasion lnu, z upraw ekologicznych i konwencjonalnych, jako materiału siewnego (MTN, zdolność kiełkowania, zdrowotność),

vwartość technologiczną siemienia lnianego z upraw ekologicznych i konwencjonalnych (zawartość metali ciężkich, tłuszczu, skład kwasów tłuszczowych).

Odstąpiono od badania efektywności nawozu ekologicznego Luvena 0:8:18. Pierwotnie (jesienią 2012 roku) doświadczenie z nawozem Luvena0:8:18 planowano przeprowadzić w dwóch gospodarstwach ekologicznych Podlasia (Bodaki, Krasnoborki), w których w październiku 2012 roku zastosowano nawóz fosforowo-potasowy Luvena 0:8:18. Z przyczyn niezależnych od IWNiRZ Poznań, wiosną doświadczenie przeniesiono do miejscowości Jeńki, gdzie nie można było zastosować nawozu fosforowo-potasowego, zalecanego do stosowania jesienią.

3. MATERIAŁY I METODY

3.1 Doświadczenia laboratoryjne

Przeprowadzono cykl badań dotyczących otrzymania trwałej i skutecznej formulacji ekologicznej zaprawy nasiennej na bazie olejku eterycznego z konopi.

Do rozpuszczenia i zatrzymania olejku eterycznego w roztworze, wykorzystano 3 różne oleje roślinne, łączone z substancją aktywną przy wykorzystaniu ultradźwięków.

Do badań wytypowano:

- ❍ olej lniany,
- ❍ olej z lnianki,
- ❍ olej rzepakowy.

Emulgowano 4 stężenia olejku eterycznego z każdym z olei roślinnych: 0,5 %, 1,0 %, 1,5 %, 2,0 %.

Otrzymane formulacje badano pod kątem trwałości oraz wpływu na zdolność kiełkowania nasion lnu oleistego.Trwałość olejku – sprawdzano po 6. miesiącach od daty emulgacji.

3.2 Doświadczenie wazonowe

W doświadczeniu wazonowym oceniano wpływ zaprawiania nasion 4. odmian lnu oleistego na zdrowotność roślin.

Zaprawione nasiona wysiano do gleby, do której wcześniej dodano inokulum infekcyjne zawierające nasiona pszenicy przerośnięte mieszaniną grzybów z rodzaju

Fusarium. Do każdego wazonu wysiano 30 nasion. W trakcie wegetacji roślin liczono rośliny zdrowe i chore w dwóch fazach rozwojowych lnu w fazie BBCH 12 (faza 2 par liści) oraz BBCH 75 (zielona dojrzałość roślin). Na tej podstawie obliczono procent roślin zdrowych.

3.3 Doświadczenia poletkowe

Doświadczenie poletkowe wykonano w gospodarstwie ekologicznym (Jeńki, gmina Sokoły, woj. podlaskie) oraz konwencjonalnym (Stary Sielc, gmina Rawicz, woj. wielkopolskie). Czynnikami badawczymi były 4 odmiany lnu oleistego, oraz 2 dawki wysiewu (40 kg ha-1 i 60 kg ha-1) (tab. 1). Poletka doświadczalne w gospodarstwie ekologicznym miały powierzchnie 15 m2 .
W uprawach konwencjonalnych, doświadczenie przeprowadzono metodą losowanych bloków, w układzie prostym, w 4 powtórzeniach. Wielkość poletek do zbioru 10 m^2.
Przeprowadzono obserwacje i pomiary w zakresie: wzrostu i rozwoju roślin lnu, obsady roślin, budowy morfologicznej roślin oraz struktury plonów lnu.

3.4 Ocena wartości rolniczej i technologicznej siemienia lnianego z upraw ekologicznych i konwencjonalnych

Wykonano badania wartości rolniczej i technologicznej nasion lnu z upraw ekologicznych i konwencjonalnych. Oznaczano wysokość plonu słomy i nasion lnu, MTN, zdolność kiełkowania nasion, zdrowotność nasion, zawartość tłuszczu w nasionach, skład kwasów tłuszczowych: C16:0 – kwas palmitynowy, C16:1 – kwas palmitoleinowy, C18:0 – kwas stearynowy, C18:1 - kwas oleinowy, C18:2 – kwas linolowy, C18:3 – kwas α-linolenowy, C20:0 – kwas arachidowy; zawartość metali ciężkich w nasionach: Cd, Cu, Zn; w aspekcie wykorzystania siemienia lnianego jako materiału siewnego w gospodarstwach ekologicznych oraz w przemyśle do produkcji oleju lnianego.

Tabela 1. Schemat doświadczenia z lnem oleistym, Jeńki, Stary Sielec, 2013

L.p.	Obiekty			Uwagi
	Odmiana	Dawka wysiewu nasion lnu [kg ha^{-1}]	Zaprawianie nasion lnu (15 ml kg^{-1})	
1.	Bukoz	40 kg	bez zaprawiania	Rozstawa rzędów 25 cm. W uprawie ekologicznej przeprowadzono mechaniczne niszczenie chwastów w okresie od pełni wschodów lnu - do wysokości roślin 20 cm. W uprawie konwencjonalnej zastosowano herbicyd Glean 75 WG (15 g ha^{-1}) a następnie po 6 dniach graminicyd Targa Super (1,0 l/ ha^{-1}) przy wysokości lnu 5-12 cm.
#%			Eco-Hemp-Mix	
$%		60 kg	bez zaprawiania	
&%			Eco-Hemp-Mix	
'%'	Jantarol	40 kg	bez zaprawiania	
(%'			Eco-Hemp-Mix	
)%'		60 kg	bez zaprawiania	
*%			Eco-Hemp-Mix	
+%	Oliwin	40 kg	bez zaprawiania	
!,%"			Eco-Hemp-Mix	
!!%"		60 kg	bez zaprawiania	
!#%'			Eco-Hemp-Mix	
!$%'	Szafir	40 kg	bez zaprawiania	
!&%			Eco-Hemp-Mix	
!'%"		60 kg	bez zaprawiania	
!(%"			Eco-Hemp-Mix	

4. PRZEBIEG I WYNIKI PRAC

4.1 Doświadczenia laboratoryjne

Ocena trwałości formulacji zaprawy ekologicznej Eco-Hemp-Mix

Uzyskane formulacje zaprawy nasiennej oceniano, w zakresie ich trwałości oraz czystości biologicznej, po 6 miesiącach od przygotowania emulsji. Sprawdzano czy po jednym, krótkim wstrząśnięciu formulacja jest jednorodna (emulsja nie rozwarstwia się) oraz wykonano posiew mikrobiologiczny.

Wszystkie formulacje i ich stężenia po 6. miesiącach wykazały trwałość oraz czystość biologiczną.

Ocena wpływu formulacji zaprawy nasiennej Eco-Hemp-Mix na zdolność kiełkowania nasion.

Wpływ otrzymanych formulacji zaprawy nasiennej, na zdolność kiełkowania nasion lnu, badano na odmianie lnu oleistego Bukoz wyhodowanej w IWNiRZ.

Najwyższą zdolność kiełkowania nasion lnu (93 %) uzyskano w obiektach zaprawionych zaprawą zawierającą olej lniany (jako synergent) i olejek eteryczny z konopi (s.b.cz. w stężeniach 1,0 i 1,5 %).

4.2 Doświadczenia wazonowe

Wpływ zaprawy nasiennej Eco-Hemp-Mix na zdolność kiełkowania nasion oraz na zdrowotność roślin

Do badań wytypowano formulację zaprawy nasiennej zawierającej 1,0 % eterycznego olejku konopnego (jako s.b.cz.) oraz olej lniany (jako synergent). Wykorzystano nasiona odmian lnu oleistego o obniżonej zdolności kiełkowania w celu wykazania skuteczności stosowanej zaprawy. Nasiona zaprawiane zaprawą nasienną Eco-Hemp-Mix miały wyższą zdolność kiełkowania w porównaniu do nasion niezaprawionych odpowiednio o 9,0 % (dla odmiany Szafir o 6,5 % (Bukoz, Jantarol) oraz o 5,4 % (Oliwin) (tab. 2).

Tabela 2. Wpływ zaprawiania nasion zaprawą Eco-Hemp-Mix na zdolność kiełkowania odmian lnu oleistego

L.p.	Odmiana		Zdolność kiełkowania [%]
1.	Bukoz	bez zaprawiania	86,5
		zaprawa	93,0
2.	Szafir	bez zaprawiania	85,0
		zaprawa	94,0
3.	Jantarol	bez zaprawiania	83,0
		zaprawa	89,5
4.	Olivin	bez zaprawiania	79,5
		zaprawa	84,9

W doświadczeniu wazonowym określono wpływ zaprawy nasiennej Eco-Hemp-Mix oraz zapraw na bazie olejków eterycznych roślin zielarskich (oregano, arcydzięgiel i piołun), na ograniczenie porażenia lnu przez grzyby z rodzaju Fusarium. W tabeli podano procent roślin zdrowych w fazie zielonej dojrzałości torebek nasiennych (BBCH 75). Najwyższy procent roślin zdrowych zaobserwowano w kombinacjach z odmianami Bukoz i Szafir, w których nasiona zaprawione były ekologiczną zaprawą nasienną na bazie olejku eterycznego z konopi Eco-Hemp-Mix. Procent roślin zdrowych, których nasiona były zaprawione tą zaprawą, w stosunku do nasion niezaprawionych, w przypadku odmiany Bukoz był wyższy o około 9,3 % a w przypadku odmiany Szafir o 17,0 % (tab.3).

Tabela 3. Wpływ zaprawiania nasion ekologicznymi zaprawami na bazie eterycznych olejków roślinnych na zdrowotność odmian lnu oleistego

L.p.	Obiekty		% roślin zdrowych [%]
	Odmiana	Zaprawianie nasion	
1.	Bukoz	bez zaprawiania	74,2
		Eco-Hemp-Mix	83,5
		Olejek eteryczny z piołunu	77,5
		Olejek eteryczny z oregano	75,2
		Olejek eteryczny z arcydzięgla	74,0
2.	Szafir	bez zaprawiania	63,4
		Eco-Hemp-Mix	80,4
		Olejek eteryczny z piołunu	75,0
		Olejek eteryczny z oregano	65,0
		Olejek eteryczny z arcydzięgla	65,0
3.	Jantarol	bez zaprawiania	58,5
		Eco-Hemp-Mix	69,2
		Olejek eteryczny z piołunu	60,0
		Olejek eteryczny z oregano	59,3
		Olejek eteryczny z arcydzięgla	58,3
4.	Olivin	bez zaprawiania	43,6
		Eco-Hemp-Mix	50,2
		Olejek eteryczny z piołunu	46,6
		Olejek eteryczny z oregano	47,1
		Olejek eteryczny z arcydzięgla	43,9

Plony nasion

Najwyższe plony nasion [g/wazon] uzyskano w obiektach z odmianami Bukoz i Szafir zaprawionymi ekologiczną zaprawą nasienną Eco-Hemp-Mix (s.b.cz. - 1,0 % eteryczny olejek konopny; synergent: mechanicznie emulgowany olej lniany).

4.3 Doświadczenia polowe

4.3.1 Doświadczenie w uprawie ekologicznej, przeprowadzono na glebie brunatnej wyługowanej, zalegającej na piasku słabo gliniastym, w gospodarstwie Wandy Hryc, Jeńki, gmina Sokoly woj. podlaskie. Rolnicza przydatność gleby: kompleks 5 - żytni dobry. Przedplonem dla lnu oleistego była pszenica ozima (2012) uprawiana po ziemniakach na oborniku (2011).

Uprawki pożniwne zostały wykonane bezpośrednio po zbiorze pszenicy. Przeprowadzono płytką podorywkę (na głębokość 5 cm) a następnie dwukrotnie bronowanie. Po zazielenieniu się pola chwasty niszczono stosując bronę ciężką; a po powtórnym zazielenieniu się pola – kultywator. Zabiegi te w miarę konieczności powtarzano. W dniu 15.10.2012 pole nawieziono obornikiem (250 dt ha-1) a następnie wykonano orkę zimową (na głębokość 20 cm), pozostawiając glebę w ostrej skibie. Na wiosnę, po obeschnięciu gleby, zastosowano włókę w celu zahamowania parowania wody

i przyspieszenia ogrzewania się gleby co powodowało przyspieszenie kiełkowania chwastów. Po zazielenieniu się pola przeprowadzono bronowanie w celu zniszczenia wschodzących chwastów.

➢ Przebieg wegetacji odmian lnu włóknistego

Siew nasion 4. odmian lnu oleistego wykonano siewnikiem ręcznym, w dniu 6.05.2013, w rzędach, w 2 dawkach wysiewu: 40 kgha-1 i 60 kgha-1 z zastosowaniem rozstawy rzędów o szerokości 25 cm. Początek wschodów zanotowano 10.05.2013, a ich pełnię (BBCH 11) w dniu 12.05.2013.

W czasie wschodów lnu obserwowano pojawianie się pchełki lnowej (Aphtoma euphorbiae Schrank.), jednak intensywne opady deszczu w tym okresie, wpłynęły na ograniczenie populacji szkodnika oraz zmniejszenie strat powodowanych jego żerowaniem na roślinach lnu. W okresie od pełni wschodów do wysokości roślin 20 cm pięciokrotnie, mechanicznie niszczono chwasty z użyciem opielacza ręcznego. Początek kwitnienia roślin lnu (BBCH 61) zanotowano w dniu 19.06.2013, pełnię (BBCH 65) - 03.07.2013. Zaobserwowano różnice, między odmianami lnu, w długości okresu kwitnienia. Odmiana Szafir przestała kwitnąć (BBCH 71) w dniu 09.07.2013, Bukoz - 11.07.2013, Jantarol – 2.08.2013 a Oliwin – 9.08.2013. Odmianą o najkrótszym okresie wegetacji była odmiana Szafir, następnie dojrzewały kolejno odmiany Bukoz, Jantarol i Oliwin.

Odmiany lnu oleistego w różnym stopniu były odporne na wyleganie. Najbardziej wylegała odmiana Jantarol (4-6 stopni w 9. stopniowej skali). U pozostałych odmian stopień wylegania roślin utrzymywał się na poziomie: Oliwin (6-7), Bukoz (7-8), Szafir (9 – brak wylegania).

Terminy dojrzewania lnu dla poszczególnych odmian były mniej zróżnicowane i przypadały dla odmiany Szafir na okres 19-24.08.2013; Bukoz (20-26.08.2013); Oliwin (20-26.08.2013) i Jantarol (22-26.08.2013). Odmianą o najkrótszym okresie wegetacji była odmiana Szafir, następnie dojrzewały kolejno odmiany Bukoz, Jantarol i Oliwin Sprzęt lnu przeprowadzono w dniu 26.08.2010, po 112 dniach wegetacji, licząc od dnia siewu. Zastosowanie różnych dawek wysiewu nasion lnu (40 i 60 kgha-1), nie miało wpływu na tempo wzrostu i rozwoju roślin lnu.

➢ Biologiczna przydatność zaprawy nasiennej w uprawie lnu oleistego

Ze względu na uzyskane najlepsze wyniki poprawy zdrowotności roślin w warunkach wazonowych, po zastosowaniu zaprawy na bazie olejku eterycznego z konopi (w porównaniu do zapraw na bazie olejków eterycznych z piołunu, arcydzięgla i oregano), sprawdzono na polu skuteczność zaprawy Eco-Hemp-Mix w ochronie lnu przed chorobami grzybowymi. Na podstawie jednorocznych wyników nie stwierdzono istotnych różnic w liczebności roślin. Oceniany procent zaników był podobny

w kombinacjach bez zaprawiania i z zaprawianiem nasion (tab. 4). Było to prawdopodobnie spowodowane nieodpowiednią techniką siewu, podczas którego zaprawione nasiona sklejały się. Świadczą o tym nie wyrównane wschody w kombinacjach z zaprawianiem nasion.

➢ Efektywność mechanicznych metod ochrony lnu przed chwastami

Przedplonem dla lnu była pszenica ozima uprawiana po ziemniakach. Stanowisko pod len było średnio zachwaszczone. Bezpośrednio po wschodach lnu zanotowano chwasty typowe dla tej rośliny: komosa biała, wyka drobnonasienna, ostrożeń polny, rdest kolankowaty rumian polny, chwastnica jednostronna, perz właściwy oraz skrzyp polny.

W okresie od pełni wschodów (BBCH 11) do wysokości roślin lnu 20 cm (BBCH 32), przeprowadzono 5. krotne mechaniczne niszczenie chwastów, w miarę pojawiania się nowych chwastów. Skuteczne zniszczenie chwastów, w pierwszym okresie wegetacji lnu, wpłynęło korzystnie na wzrost i plonowanie lnu, pozostawiając pole wolne od chwastów przez cały okres wegetacji. W dniu zbioru średnie zagęszczenie chwastów utrzymywało się na niskim poziomie (tab. 5). Zanotowano pojedyncze chwasty takie jak: komosa biała, ostrożeń polny, chwastnica jednostronna oraz skrzyp polny.

➢ Plonowanie odmian lnu oleistego w uprawie ekologicznej

Odmiany Bukoz, Jantarol, Oliwin i Szafir uprawiane w gospodarstwie ekologicznym Jeńki (woj. podlaskie) plonowały w 2013 roku na bardzo wysokim poziomie (18,5 – 29,0 dt ha-1 plonu nasion) co spowodowane było zarówno nawożeniem obornikiem (250 dt ha-1), korzystnym przebiegiem pogody jak i wielokrotnym opielaniem lnu w pierwszym okresie wegetacji, do wysokości roślin 20 cm.

W obiektach z zastosowaniem wyższej dawki wysiewu nasion (60 kg ha-1) zanotowano większy procent zaników roślin lnu, w porównaniu do kombinacji z niższą normą wysiewu (40 kg ha-1); mimo to obsada roślin lnu w dniu zbioru [szt. m-2] była wyższa na poletkach z większą dawką wysiewu. Zastosowanie wyższej dawki wysiewu wpłynęło korzystnie na wysokość plonów słomy i nasion lnu odmian Bukoz, Oliwin, Szafir. W uprawie odmiany Jantarol, zastosowanie wyższej dawki wysiewu nasion, wpłynęło na obniżenie plonu nasion co spowodowane było większym wyleganiem roślin w porównaniu do kombinacji z mniejszą obsadą roślin. Najwyższe plony nasion lnu uzyskano w uprawie odmiany Bukoz z wyższą dawką wysiewu nasion (29,0 dtha-1).

Wyższe plony nasion lnu, uzyskane w obiektach z wyższą dawką wysiewu (60 kg ha1), były wynikiem zarówno większej obsady roślin [szt.m-2] jak i MTN.

Tabela 4. Wpływ zaprawiania nasion na liczbę roślin lnu i plon nasion, Jeńki, 2013

L.p.	Obiekty			Liczba roślin lnu i % zaników przed zbiorem		
	Odmiana	Dawka wysiewu nasion lnu [kg ha^{-1}]	Zaprawianie nasion lnu (15 ml kg^{-1})	Teoretyczna liczba roślin [szt m^{-2}]	Liczba roślin lnu w dniu zbioru [szt. m^{-2}]	% zaników
1.	Bukoz	40 kg	Bez zaprawiania	800	666	16,8
2.			Eco-Hemp-Mix		580	27,5
3.		60 kg	Bez zaprawiania	1200	698	41,8
4.			Eco-Hemp-Mix		682	43,2
5.	Jantarol	40 kg	Bez zaprawiania	800	610	23,8
6.			Eco-Hemp-Mix		608	24,0
7.		60 kg	Bez zaprawiania	1200	698	41,8
8.			Eco-Hemp-Mix		680	43,3
9.	Oliwin	40 kg	Bez zaprawiania	800	608	24,0
10.			Eco-Hemp-Mix		600	25,0
11.		60 kg	Bez zaprawiania	1200	736	38,7
12.			Eco-Hemp-Mix		618	48,5
13.	Szafir	40 kg	Bez zaprawiania	800	502	37,3
14.			Eco-Hemp-Mix		476	40,5
15.		60 kg	Bez zaprawiania	1200	662	44,8
16.			Eco-Hemp-Mix		698	42,0

Tabela 5. Wpływ gęstości siewu i mechanicznego odchwaszczania na plonowanie lnu w uprawach ekologicznych (Jeńki – 2013)

Lp	Obiekty		Liczba roślin lnu i % zaników w dniu zbioru			Liczba chwastów w dniu zbioru [szt. m^{-2}]*	Plon nasion [dt ha^{-1}]
	Odmiana	Dawka wysiewu nasion lnu [kg ha^{-1}]	Teoretyczna liczba roślin lnu [szt. m^{-2}]	Liczba roślin lnu w dniu zbioru [szt. m^{-2}]	% zaników		
1.	Bukoz	40	800	666	16,8	2	23,1
2.		60	1 200	698	41,8	2	29,0
3.	Jantarol	40	800	610	23,8	4	27,6
4.		60	1 200	698	41,8	0	22,9
5.	Oliwin	40	800	608	24,0	2	18,5
6.		60	1 200	736	38,7	2	23,0
7.	Szafir	40	800	502	37,2	6	20,5
8.		60	1 200	662	44,8	0	25,9

*/ W dniu zbioru obserwowano pojedyncze chwasty z gatunków: komosa biała, ostrożeń polny, chwastnica jednostronna i skrzyp polny.

➢ Przydatność rolnicza plonu nasion lnu jako materiału siewnego (MTN, zdolność kiełkowania)

Uzyskany plon nasion, z uprawy ekologicznej, spełniał na ogół, wymagania stawiane materiałowi siewnemu dla lnu oleistego, dla którego zdolność kiełkowania powinna być wyższa niż 85 %. Jedynie odmiana Bukoz (w dawce 40 kg/ha) oraz Jantarol (w wyniku wylegania - w obu dawkach wysiewu), dawała plony nasion o niższej od wymaganej dla materiału siewnego zdolności kiełkowania – w granicach 75,2- 82,0 % .
W uprawie ekologicznej najwyższą, wśród ocenianych odmian, MTN zanotowano dla odmiany Szafir (7,1 9-7,52 g), czemu towarzyszyła najwyższa zdolność kiełkowania (91,7-94,3 %)

➢ Wartość technologiczna siemienia lnianego z upraw ekologicznych (zawartość metali ciężkich, tłuszczu, skład kwasów tłuszczowych)

W warunkach doświadczenia prowadzonego w gospodarstwie ekologicznym Jeńki, największą zawartość tłuszczu w nasionach lnu zanotowano dla odmiany Oliwin (47,1 %). Najwyższe plonu tłuszczu stwierdzono dla odmiany Bukoz (11,7 dt ha-1) co spowodowane było wysokim plonem nasion tej odmiany. Skład kwasów tłuszczowych uprawianych odmian lnu oleistego utrzymywał się na zbliżonym poziomie. Najwyższą sumaryczną zawartość nienasyconych kwasów tłuszczowych (C18:2 + C18:3) stwierdzono dla odmian Bukoz (77, 1%) i Oliwin (79,6 %).

4.3.2 Doświadczenie w uprawie konwencjonalnej wykonano w Zakładzie Doświadczalnym IWNiRZ w Starym Sielcu, gmina Jutrosin, woj. wielkopolskie.

Doświadczenie założono na glebie pseudobilelicowej, na piasku gliniastym lekkim; klasa bonitacyjna gleby IV a. Przedplonem dla lnu oleistego były buraki (2012 r.), uprawiane po kukurydzy (2011 r.). Po sprzęcie buraków, zastosowano nawożenie mineralne N20K48P120, a następnie wykonano orkę głęboką. Wiosną pole włókowano, po czym uprawiano kultywatorem z broną. Siew ocenianych odmian lnu oleistego (Bukoz, Jantarol, Oliwin, Szafir) w dawkach 40 i 60 kg ha-1 nasion, przeprowadzono w dniu 26.04.2011. Szerokość międzyrzędzi wynosiła 25 cm. Początek wschodów stwierdzono po 9. dniach od dnia siewu, tj. 05.05.2011, pełnię wschodów - 07.05.2013. Chemiczne odchwaszczanie lnu przeprowadzono przy wysokości roślin 5-12 cm, w fazie rozwoju lnu BBCH 12-14, z zastosowaniem herbicydu do zwalczania chwastów dwuliściennych Glean 75 WG (15 g ha-1) w dniu 21.05.2013 oraz graminicydu Targa Super (1,0 l ha-1) w dniu 27.05.2013.

W obiektach z zastosowaniem wyższej normy wysiewu (60 kg ha-1), obserwowano większy procent zaników roślin lnu, w porównaniu do kombinacji z mniejszą dawką wysiewu (40 kg ha-1); mimo to liczba roślin lnu w dniu zbioru, u wszystkich ocenianych odmian, była wyższa na poletkach z większa normą wysiewu (tab. 6).

Najwyższe polny nasion, w uprawie konwencjonalnej lnu, uzyskano dla odmiany Bukoz. Odmiany Bukoz, Oliwin i Szafir plonowały lepiej w obiektach z zastosowaniem wyższej dawki wysiewu (60 kg ha-1).

Najwyższą zawartość tłuszczu w nasionach lnu stwierdzono dla odmiany Jantarol (43,4 %), najwyższy plon tłuszczu zanotowano dla obiektu z odmianą Bukoz (6,4 dtha-1) co spowodowane było przede wszystkim wysokim plonem nasion lnu .

Skład kwasów tłuszczowych badanych odmian utrzymywał się na zbliżonym poziomie, jedynie odmiana Bukoz charakteryzowała się nieznacznie wyższą łączną zawartością nienasyconych kwasów tłuszczowych (C 18:2 + C 18:3) na poziomie 77,98 % (tab. 8).

Tabela 6. Wpływ metod uprawy na obsadę roślin, zachwaszczenie i plonowanie lnu w uprawie konwencjonalnej (Stary Sielec – 2013)

Lp	Obiekty		Liczba roślin lnu i % zaników w dniu zbioru			Liczba chwastów w dniu zbioru [szt. m^{-2}]*	Plon nasion [dt ha^{-1}]
	Odmiana	Dawka wysiewu nasion lnu [kg ha^{-1}]	Teore-tyczna liczba roślin lnu [szt. m^{-2}]	Liczba roślin lnu w dniu zbioru [szt. m^{-2}]	% zaników		
1.	Bukoz	40	800	597	25,4	12	14,6
2.		60	1 200	763	36,4	6	16,4
3.	Jantarol	40	800	663	17,1	6	12,5
4.		60	1 200	744	38,0	4	12,4
5.	Oliwin	40	800	648	19,0	11	9,3
6.		60	1 200	764	36,3	13	11,1
7.	Szafir	40	800	563	29,6	10	8,5
8.		60	1 200	704	41,3	16	9,1

*/ W doświadczeniu wystąpiły chwasty typowe dla lnu: komosa biała, fiołek polny, tasznik pospolity, rumian polny, perz właściwy oraz skrzyp polny.

4.3.3 Porównanie metod uprawy i zdolności plonowania odmian lnu oleistego w uprawach ekologicznej i konwencjonalnej.

➢ Biologiczna przydatność zaprawy nasiennej w uprawie lnu oleistego

W uprawie ekologicznej nasiona lnu zaprawiono zaprawą Eco-Hemp-Mix zawierającą olejek eteryczny z konopi. W uprawie konwencjonalnej nie zastosowano żadnej zaprawy chemicznej. Porównując równoległe kombinacje badanych odmian lnu w tych dwóch metodach uprawy stwierdzono, że najniższy procent zaników był w uprawie ekologicznej odmiany Bukoz.

➢ Efektywność ochrony lnu przed chwastami

W uprawie ekologicznej, skuteczne niszczono chwasty, w pierwszym okresie wegetacji lnu (BBCH 11- BBCH 32), stosując wielokrotne opielanie, co wpłynęło korzystnie na wzrost i plonowanie roślin, pozostawiając pole niezachwaszczone przez cały okres wegetacji. W okresie zbioru lnu średnie zagęszczenie chwastów utrzymywało się na niskim poziomie (0 – 2 szt. m-2). Wystąpiły pojedyncze chwasty z gatunków: komosa biała, ostrożeń polny, chwastnica jednostronna oraz skrzyp polny (tab 7).

W uprawie konwencjonalnej chemiczne odchwaszczanie lnu przeprowadzono w fazie BBCH 12-14, z zastosowaniem herbicydu do zwalczania chwastów dwuliściennych Glean 75 WG (15 g ha-1) oraz graminicydu Targa Super (1,0 l ha-1). Średnie zagęszczenie chwastów w dniu zbioru w uprawie konwencjonalnej było wyższe niż w uprawie ekologicznej (tab. 7).

➢ **Plonowanie odmian lnu oleistego w uprawie ekologicznej i konwencjonalnej**

W obu typach uprawy wyższe plony nasion lnu dla większości ocenianych odmian uzyskano w obiektach z zastosowaniem większej dawki wysiewu nasion (60 kg ha-1). Jedynie odmiana Jantarol plonowała słabiej w obiekcie z wyższą normą wysiewu w uprawie ekologicznej, co spowodowane było wyleganiem roślin.

Oceniane odmiany plonowały wydajniej w uprawie ekologicznej. Niekorzystne warunki atmosferyczne (nadmiar opadów w maju i czerwcu) w uprawie konwencjonalnej w Starym Sielcu zadecydowały o obniżeniu plonów nasion lnu. Najwyższe plony nasion, zarówno w uprawie ekologicznej jak i konwencjonalnej, zanotowano dla odmiany Bukoz (tab. 7).

➢ **Wartość siewna plonów nasion z upraw ekologicznych i konwencjonalnych**

Plon nasion odmian lnu oleistego z uprawy konwencjonalnej charakteryzował się wyższą zdolnością kiełkowania (na poziomie 92,4-98,0 %) w porównaniu do uprawy ekologicznej (75,2 - 91,1 %).W obu typach uprawy plon nasion spełniał, na ogół, wymagania stawiane materiałowi siewnemu, dla którego zdolność kiełkowania wynosi > 85 %. Jedynie odmiana Jantarol,w uprawie ekologicznej, w wyniku wylegania, dawała plony nasion o niższej od wymaganej dla materiału siewnego zdolności kiełkowania (75,2 %). Największe wskaźniki MTN zanotowano dla odmiany Szafir (7,3-7,5 g). Nasiona odmiany Bukoz charakteryzowały się większą MTN w uprawie ekologicznej (MTN – 6, 7 g) niż w konwencjonalnej (MTN – 5,7 g) (tab. 14 - 15).

➢ **Wartość technologiczna plonów siemienia lnianego w uprawach ekologicznej i konwencjonalnej**

Zawartość tłuszczu w plonach nasion lnu odmian Bukoz, Jantarol i Oliwin w uprawach ekologicznej i konwencjonalnej utrzymywał się na tym samym poziomie (39,1 – 41,7). Odmiana Oliwin dawała plon nasion o wyższej zawartości tłuszczu (43,4- 47,1 %).

Wyższy plon tłuszczu, dla wszystkich ocenianych odmian, uzyskano w uprawie ekologicznej, co spowodowane było wyższym niż w uprawie konwencjonalnej poziomem plonów nasion. Najwyższy plon tłuszczu, zarówno w uprawie ekologicznej jak i konwencjonalnej, uzyskano z uprawy odmiany Bukoz (tab. 8).

Nie stwierdzono różnic, miedzy uprawą ekologiczną i konwencjonalną, w składzie kwasów tłuszczowych nasion lnu .

Poziom zawartości metali ciężkich [ppm] kadmu [Cd], miedzi [Cu] oraz cynku [Zn] w nasionach lnu w gospodarstwach ekologicznych i uprawach konwencjonalnych utrzymywał się na zbliżonym poziomie. Oceniane w doświadczeniu odmiany nie różniły się zawartością metali ciężkich w plonach nasion lnu.

Tabela 7. Wpływ metod uprawy na obsadę roślin, zachwaszczenie i plonowanie lnu w uprawie ekologicznej i konwencjonalnej (Jeńki, Stary Sielec – 2013)

Lp	*Odmiana lnu*	Liczba roślin lnu w dniu zbioru [szt. m^{-2}]		Liczba chwastów [szt. m^{-2}]		Plon nasion [dtha^{-1}]		Zdolność kiełkowania [g]	
		Eco *	Konw **	Eco	Konw	Eco	Konw	Eco	Konw
1.	Bukoz	698	763	2	6	29,0	16,4	89,0	92,4
2.	Jantarol	698	744	0	4	22,9	12,4	89,5	92,9
3.	Oliwin	736	764	2	13	23,0	11,1	75,2	94,0
4.	Szafir	662	704	0	16	25,9	9,1	91,7	98,0

Wyniki dotyczą obiektówz gęstością wysiewu 60 kg nasion na 1 ha.
* /Eco – uprawa ekologiczna, **/ Konw – uprawa konwencjonalna

Tabela 8. Plony lnu oleistego w uprawie ekologicznej i konwencjonalnej (Jeńki, Stary Sielec – 2013)

Lp	Odmiana lnu	Plon nasion lnu [dt ha^{-1}]		Zawartość tłuszczu w nasionach [%]		Plon tłuszczu [dt ha^{-1}]		MTN [g]	
		Eco *	Konw **	Eco *	Konw **	Eco *	Konw **	Eco *	Konw**
1	Bukoz	29,0	16,4	40,5	39,1	11,7	6,4	6, 7	5,7
2	Jantarol	22,9	12,4	41,2	41,7	9,4	5,2	6,7	6,9
3	Oliwin	23,0	11,1	47,1	43,4	10,8	4,8	6,9	6,8
4	Szafir	25,9	9,1	40,5	40,4	10,5	3,7	7,5	7,3

Wyniki dotyczą plonów nasion lnu uzyskanych w obiektach z dawką wysiewu 60 kg ha-1* /Eco – uprawa ekologiczna, **/ Konw – uprawa konwencjonalna

5. PODSUMOWANIE

W badaniach laboratoryjnych mających na celu doskonalenie formulacji ekologicznej zaprawy nasiennej na bazie olejku eterycznego z konopi wykazano, że emulgacja składników metodą fizyczną, polegająca na wykorzystaniu ultradźwięków jest efektywna. Wszystkie badane formulacje i ich stężenia po 6.miesiącach przechowywania wykazały wymaganą trwałość oraz czystość biologiczną.

Spośród badanych formulacji, zaprawa Eco-Hemp-Mix, w której eteryczny olejek konopny (1,0 % s.b.cz.) rozpuszczono w oleju lnianym (synergent) wykazała najkorzystniejszy wpływ na zdolność kiełkowania nasion lnu oleistego. Nasiona odmian lnu Bukoz, Szafir, Jantarol i Olivin, zaprawione zaprawą Eco-Hemp-Mix charakteryzowały się wyższą o 5,4- 9,0 % zdolnością kiełkowania w porównaniu do nasion niezaprawianych.

W doświadczeniu wazonowym oceniano wpływ zaprawiania nasion na ograniczenie porażenia czterech odmian lnu oleistego przez grzyby z rodzaju Fusarium. Najwyższą zdrowotność roślin, na poziomie (80,4-83,5 %) stwierdzono dla odmian Bukoz i Szafir, zaprawianych ekologiczną zaprawą Eco-Hemp-Mix.

Porównawcze doświadczenie poletkowe wykonano w gospodarstwie ekologicznym (Jeńki, gmina Sokoły, woj. podlaskie) oraz konwencjonalnym (Stary Sielc, gmina Rawicz, woj. wielkopolskie). Czynnikami badawczymi były 4 odmiany lnu oleistego (Bukoz, Jantarol, Oliwin Szafir), oraz 2 dawki wysiewu (40 kg ha-1 i 60 kg ha-1).

W uprawie ekologicznej, pięciokrotne zastosowanie mechanicznego odchwaszczania, w okresie od wschodów (BBCH 11) do wysokości roślin 20 cm (BBCH 32) okazało się bardzo skuteczne i pozwoliło na uzyskanie wysokich plonów nasion (w granicach 18,5-29,9 dt/ha). Odmianą o najkrótszym okresie wegetacji była odmiana Szafir, następnie dojrzewały kolejno odmiany Bukoz, Jantarol i Oliwin. Wśród ocenianych odmian największą podatnością na wyleganie charakteryzowała się odmiana Jantarol co, szczególnie w uprawie ekologicznej, miało ujemny wpływ na wysokość plonu i zdolność kiełkowania nasion.

Zarówno w uprawie ekologicznej jak i konwencjonalnej wyższe plony nasion lnu dla większości ocenianych odmian uzyskano w obiektach z zastosowaniem większej dawki wysiewu nasion (60 kg ha-1). Jedynie odmiana Jantarol plonowała słabiej w obiekcie z wyższą normą wysiewu w uprawie ekologicznej, co spowodowane było wyleganiem roślin.

Oceniane odmiany plonowały wydajniej w uprawie ekologicznej. Niekorzystne warunki atmosferyczne (nadmiar opadów w maju i czerwcu) w uprawie konwencjonalnej w Starym Sielcu zadecydowały o obniżeniu plonów nasion lnu. Najwyższe plony nasion, zarówno w uprawie ekologicznej jak i konwencjonalnej, zanotowano dla odmiany Bukoz.

Plon nasion odmian lnu oleistego z uprawy konwencjonalnej charakteryzował się wyższą zdolnością kiełkowania (na poziomie 92,4 - 98,0 %) w porównaniu do uprawy ekologicznej (75,2 - 91,1 %). Uzyskany plon nasion spełniał, na ogół, wymagania stawiane materiałowi siewnemu, dla którego zdolność kiełkowania wynosi > 85 %. Jedynie odmiana Jantarol, w uprawie ekologicznej, w wyniku wylegania, dawała plony nasion o niższej od wymaganej dla materiału siewnego zdolności kiełkowania (75,2 %)

Wyższy plon tłuszczu, wszystkich ocenianych odmian, uzyskano w uprawie ekologicznej co spowodowane było wyższym niż w uprawie konwencjonalnej poziomem plonów nasion. Najwyższy plon tłuszczu, zarówno w uprawie ekologicznej jak i konwencjonalnej, uzyskano z uprawy odmiany Bukoz.

Nie zanotowano różnic, w składzie kwasów tłuszczowych, między odmianami uprawianymi metodami ekologicznymi i konwencjonalnymi.

Poziom zawartości metali ciężkich [ppm] kadmu [Cd], miedzi [Cu] oraz cynku [Zn] w nasionach lnu z gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych utrzymywał się na zbliżonym poziomie. Oceniane w doświadczeniu odmiany nie różniły się zawartością metali ciężkich w plonach nasion lnu.

6. WNIOSKI

1. Zastosowanie fizycznych metod emulgacji olejów roślinnych, pozwala na uzyskanie ekologicznych (bez dodatku chemicznych emulgatorów), wodnych emulsji olejowych, charakteryzujących się wysoką trwałością i czystością biologiczną.

2. Ekologiczne, fizycznie emulgowane oleje roślinne, stanowią wartościowy surowiec do produkcji synergetów wykorzystywanych w ekologicznych zaprawach nasiennych zawierających jako s.b.cz. eteryczny olejek konopny.

3. Eksperymentalna zaprawa nasienna Eco-Hemp-Mix na bazie fizycznie emulgowanego oleju lnianego (stosowanego jako synergent) i konopnego olejku eterycznego (s.b.cz.) korzystnie wpływa na zdolność kiełkowania nasion i zdrowotność roślin lnu oleistego.

4. W uprawie ekologicznej lnu oleistego, optymalną dawką wysiewu nasion, odmian Bukoz, Szafir i Oliwin, jest 60 kgha-1.

5. Warunkiem uzyskania wysokich plonów nasion, w ekologicznej uprawie lnu oleistego, jest skuteczne, mechaniczne niszczenie chwastów w pierwszym okresie wegetacji (BBCH 11-BBCH 32).

6. Spośród krajowych odmian lnu oleistego najbardziej przydatna dla upraw ekologicznych jest odmiana Bukoz.

7. Uzyskany plon nasion w uprawie ekologicznej spełniał, na ogół, wymagania stawiane materiałowi siewnemu, dla którego zdolność kiełkowania wynosi > 85 %. Jedynie odmiana Jantarol, w uprawie ekologicznej, w wyniku wylegania, dawała plony nasion o niższej od wymaganej dla materiału siewnego zdolności kiełkowania (75,2 %).

8. Nie zanotowano różnic, w składzie kwasów tłuszczowych, między odmianami uprawianymi metodami ekologicznymi i konwencjonalnymi.

9. Poziom zawartości metali ciężkich [ppm] kadmu [Cd], miedzi [Cu] oraz cynku [Zn] w nasionach lnu z gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych utrzymywał się na zbliżonym poziomie. Oceniane w doświadczeniu odmiany nie różniły się zawartością metali ciężkich w plonach nasion lnu.

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://iwnirz.pl/strona,5,75.html
nr PKre-029-10-10/13(744)

Instytut Ochrony Roślin - Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu

Metody zastąpienia miedzi w ochronie warzyw i ziół uprawianych w rolnictwie ekologicznym

Kierownik zadania:
dr hab. Jolanta Kowalska

Wykonawcy:
Dr hab. Jolanta Kowalska
Dr Dorota Remlein-Starosta
Dr Pankracy Bubniewicz,
Renata Wojciechowska,
Lidia Łopatka

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
z dnia 7.05. 2013r. Nr PKre-029-11-11/13 (656)

1. Wstęp i cel badań

Zastosowanie w ochronie upraw ekologicznych preparatów opartych na miedzi jest dozwolone ustawodawstwem unijnym i krajowym. Pamiętać jednak należy, że wkrótce stosowanie miedzi w ochronie przed patogenami chorobowymi zostanie ograniczone do limitu od 1.5 do 2.5 kg ha-1 lub nawet całkowicie zakazane (w roku 2016). W związku z tym podjęto działania badawcze zmierzające do poszukiwania metod zastępczych.

Preparaty oparte na bazie mikroorganizmów mogą stanowić alternatywę i/lub uzupełnienie obecnie znanych metod ochrony upraw ekologicznych. Mając na uwadze niewielki asortyment środków ochrony roślin, możliwość wykorzystania mikroorganizmów pożytecznych w ochronie jest obiecująca. Mechanizm działania tych mikroorganizmów wykorzystywanych w ochronie roślin i plonów przed patogenami polega na mykopasożytnictwie, antybiozie, konkurencji o substancje odżywcze i/lub o miejsce, zwiększeniu tolerancji roślin na stres poprzez wspomaganie wzrostu korzeni i rozwoju roślin, indukowaniu odporności oraz unieszkodliwianiu enzymów wytwarzanych przez patogeny. Czynnikiem decydującym o skuteczności tych preparatów są warunki meteorologiczne oraz faza rozwojowa roślin. Jest to produkt o działaniu kontaktowym – stąd wymagane jest dokładne pokrycie całych roślin – w tym owoców. Po zabiegu należy zwrócić uwagę na opady deszczu – ulewny deszcz w ciągu 2 godzin od oprysku powoduje częściowe zmycie preparatu i konieczność powtórzenia zabiegu w dniu następnym.

Obecnie silny nacisk jest kładziony na rozwój metod biologicznych, alternatywnych w stosunku do chemicznych oraz poszukiwanie metod wykorzystania potencjału obronnego tkwiącego w samych roślinach. W badaniach próbuje się wykorzystać mechanizm reakcji obronnych roślin przez ich wzbudzenie i utrzymanie na poziomie zapewniającym efektywną ochronę przed agrofagami. Chociaż droga do przejścia od pracy laboratoryjnej do wykorzystania uzyskanych wyników jest procesem długotrwałym, to coraz częściej pojawiają się doniesienia o wykorzystaniu elicytorów w produkcji żywności. Indukowanie odporności w roślinach odbywa się dwoma drogami na skutek interakcji pomiędzy elicytorami uwalnianymi przez mikroorganizmy a receptorami roślin. Wzbudzenie odporności roślin może utrzymywać się przez dłuższy czas (np. kilka miesięcy), po upływie których należy ponowić proces indukowania odporności.

Celem niniejszego projektu była ocena wykorzystania kompleksu grzybów piekarniczych Saccharomyces cerevisiae w ograniczaniu patogenu P. infestans, a tym samym poprawieniu zdrowotności i plonowania ziemniaków. Ich praktyczne zastosowanie przeciwko takim patogenom jak Botrytis cinerea, Rhizopus stolonifer lub Alternaria alternate jest znane. W badaniach prowadzonych we Francji na winoroślach wykorzystywano dostępne w handlu drożdże S. cerevisiae w celu ograniczania rozwoju

B. Cinerea i *Aspergillus carbonarius*. Stwierdzono, że większość z zastosowanych produktów efektywnie ograniczało rozwój wymienionych patogenów. Jednym z mechanizmów działania antagonistycznego drożdży piekarniczych jest niewątpliwie współzawodnictwo z innymi mikroorganizmami o składniki pokarmowe, a szczególnie o cukry. Drożdże piekarnicze w wyniku wielowiekowej selekcji są szczególnie aktywne w szybkiej przemianie cukrów na alkohol i dwutlenek węgla. Ograniczają dostępność składników pokarmowych dla innych organizmów zasiedlających organy roślinne. Dodatkowo wytwarzany jako produkt przemiany materii alkohol etylowy - substancję o silnym oddziaływaniu grzybo- i bakteriobójczym - może silnie oddziaływać na organizmy patogeniczne porażające rośliny uprawne. Grzyby tego kompleksu są zdolne do produkowania tzw. „killer toxin". Są to kompleksy białkowe, które wykazują bardzo silne własności inhibicyjne na wszystkie inne patogeny (grzyby i bakterie) znajdujące się w tym samym, co S. cerevisiae środowisku. Część badań opartych na kompleksie grzybów piekarniczych wykorzystywało także grzybobójcze własności niektórych olejków, np. miętowego, który stosowano łącznie z drożdżami. Stwierdzono silny efekt hamujący rozwój szarej pleśni lub zgnilizny korzeni w uprawach pomidora.

Badania realizowane były na powierzchni rolniczej znajdującej się w Terenowej Stacji Doświadczalnej IOR-PIB w Winnej Górze, która jest certyfikowana przez jednostkę certyfikującą „Agrobiotest". Dodatkowo zespół badawczy z IOR-PIB prowadzi współpracę z ekologicznymi producentami rolnymi (m.in. w Słońsku).

W ramach realizacji celu głównego, jakim jest poszukiwanie metod zastąpienia miedzi w ochronie warzyw w rolnictwie ekologicznym realizowany będzie cel szczegółowy polegający na wykorzystania drożdży piekarniczych Saccharomyces cerevisiae kompleks w uprawie ziemniaka.

Zaraza ziemniaka jest chorobą najsilniej obniżającą plon bulw ziemniaka. Wpływa zarówno na jakość, jak i na ilość uzyskanego plonu. Phytophthora infestans niszczy powierzchnię asymilacyjną liści i łodyg, przez co hamuje wzrost bulw i obniża plon lub nawet całkiem wstrzymuje jego przyrost (przy zniszczeniu powyżej 50% powierzchni asymilacyjnej roślin). Pojawia się w końcu czerwca lub na początku lipca, w latach wilgotnych w drugiej dekadzie czerwca. W warunkach wczesnego epidemicznego występowania straty często przekraczają 50% wartości spodziewanego plonu. Punktem krytycznym w rozwoju zarazy ziemniaka jest osiągnięcie przez bulwy 80% masy docelowej, później rozwój choroby na naci jest już mniej groźny. Niemniej bulwy ziemniaka, zwłaszcza znajdujące się płytko, wskutek bezpośredniej infekcji zarazy ziemniaka są porażane przez inne grzyby i bakterie. W rezultacie zainfekowane bulwy nie nadają się do przechowywania.

Konwencjonalne metody ograniczania zarazy ziemniaka oparte są na sygnalizacji i prognozach oraz na licznych zabiegach preparatami miedziowymi. Ustalanie terminów zabiegów powinno być oparte w głównej mierze na sygnalizacji, dzięki której można wyznaczyć moment, w którym występują optymalne warunki do infekcji, a tym samym należy wykonać zabieg ochronny. Biorąc pod uwagę inne badania własne z mikroorganizmami i osiągnięte wyniki, pierwszy zabieg przeciwko P. infestnans należy wykonać w momencie zachodzenia infekcji (nawiązania kontaktu rośliny-gospodarza z patogenem), a nie podczas inkubacji objawów chorobowych, ponieważ po wniknięciu patogena do tkanek roślinnych konkurencja grzyba antagonistycznego będzie już utrudniona. Dodatkowym utrudnieniem może być postępująca nekrotyzacja tkanek rośliny gospodarza. Skuteczność zabiegów ochronnych zależy przede wszystkim od ich synchronizacji z terminami zarodnikowania grzyba oraz momentu infekcji. Przeciętnie w sezonie wegetacyjnym wykonuje się 5-6 zabiegów opartych na grzybach piekarniczych. Jest to porównywalna ilość zabiegów wykonywanych chemicznymi środkami ochrony roślin. Testowany antagonista S. cerevisaie znajduje się w produktach spożywczych dostępnych na rynku krajowym. Z uwagi na jego spożywcze zastosowanie podlega ścisłym normom produkcji i jest łatwo dostępny. Jego potencjał jest możliwy do wykorzystania w uprawach ziemniaka w zabezpieczeniu ich przed stratami plonów spowodowanych przez Phytophthora infestans.

2. Materiał i metody

Powierzchnie doświadczalne nawożone były w roku 2011 obornikiem (30t/ha), a w roku 2013 nawozem mineralnym Luvena 0-8-15 Plantos w dawce 150 kg•ha-1, co pozwoliło na wniesienie do gleby PP2O 12 kg•ha-1, KK2O 27 kg•ha-1, MgMgO 12 kg•ha-1, SS 18 kg•ha-1.

Wykorzystano dwie odmiany ziemniaka – Ditta i Vineta różniące się podatnością na chorobę. Doświadczenia wykonano w systemie łanowym. Zabiegi z antagonistą (grzybem drożdżoidalnym) wykonano nalistnie 7 zabiegów w odstępie 7 dni, począwszy od 11. czerwca. Koncentrację żywych komórek drożdży piekarniczych w 1 gramie produktu spożywczego ustalano w laboratorium, gdzie określono poziom 11x106 S. cerevisae. Aby uzyskać koncentrację cieczy roboczej 1% zastosowano 10 g produktu rozpuszczonego w 1 litrze ciepłej wody.

Tabela 1. Schemat zabiegów i warunki meteorologiczne (opady i temp.)

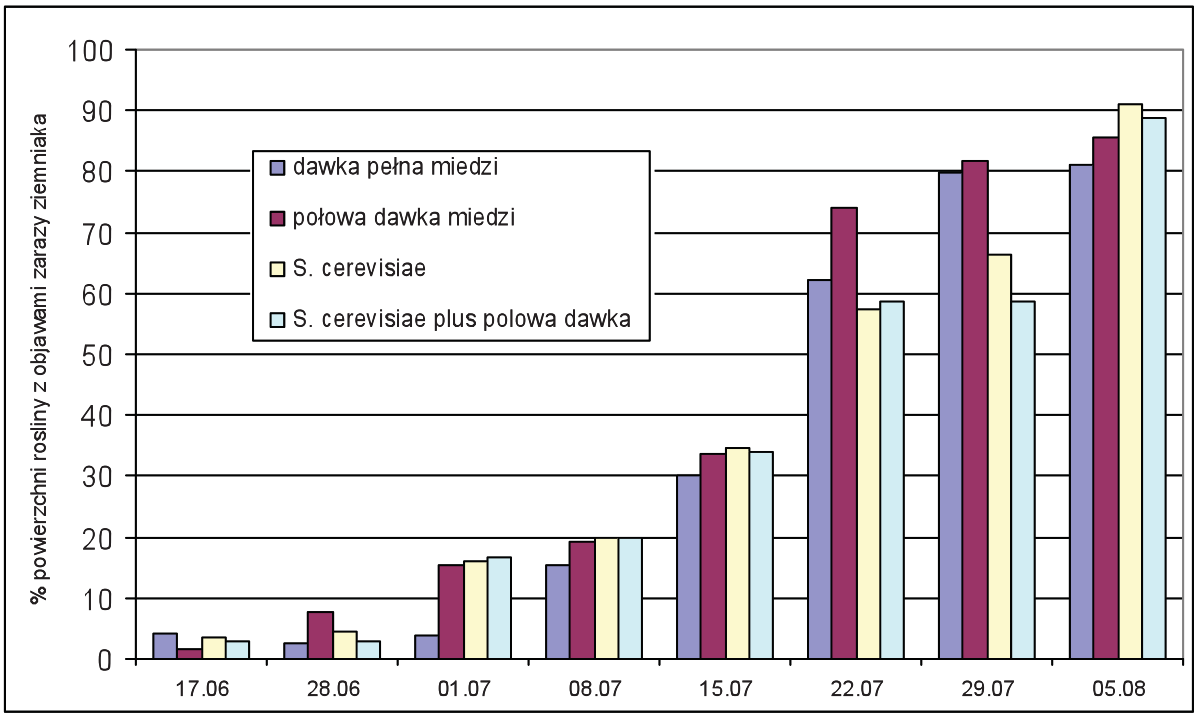
KOMBINACJE	Data zabiegu 11.06	Data zabiegu 18.06	Data zabiegu 27.06	Data zabiegu 2.07	Data zabiegu 9.07	Data zabiegu 16.07	Data zabiegu 31.07
***1. S. cerevisae* 10g/1 l wody**	0,0 mm 21,6^{0}C	0,0 mm 19,2^{0}C	0,0 mm 17,8^{0}C	1,0 mm 20,4^{0}C	0,0 mm 23,6^{0}C	0,0 mm 19,8^{0}C	2,1,mm 19,6^{0}C
***2. S. cerevisae* plus 0,5kg Nordox**	0,0 mm	0,0 mm	0,0 mm	1,0 mm	0,0 mm	0,0 mm	2,1,mm
3. 1,0 kg Nordox 75 WG = (6 kg miedzi/ha)	0,0 mm	0,0 mm	0,0 mm	1,0 mm	0,0 mm	0,0 mm	2,1,mm
4. 0,5 kg Nordox 75 WG = (3kg miedzi/ha)	0,0 mm	0,0 mm	0,0 mm	1,0 mm	0,0 mm	0,0 mm	2,1,mm

W trakcie prowadzenia uprawy wykonano konieczne zabiegi pielęgnacyjne oraz 3 zabiegi (17.06., 03.07.oraz 23.07.) zwalczające stonkę ziemniaczaną z zastosowaniem spinosadu w dawce 200 ml Biospinu 120 S.C. w przeliczeniu na hektar. W trakcie całego sezonu wegetacyjnego monitorowano występowanie zarazy ziemianka za pomocą systemu wspomagania podejmowania decyzji NEGFRY, który wskazał termin pierwszego zabiegu opartego na miedzi w dniu 9. czerwca 2013r. na podstawie wartości dziennego ryzyka (15,70) i akumulowanej wartości ryzyka (135,18). Następne daty zabiegów ustalano zgodnie z NEGFRY. Efektywność stosowanych zabiegów (7) oceniano poprzez subiektywną ocenę procentowej powierzchni liści i łodyg wykazujących objawy choroby. Wykonano 8 ocen, każdą po upływie 7 dni od poprzedzającego ją zabiegu. Wyniki zestawiono z danymi z powierzchni kontrolnej. Efektywność zabiegów oceniano także poprzez wpływ na plonowanie i frakcje plonu. Zebrane bulwy kalibrowano wg schematu: duże - > 5,5 cm, 3,5-5,5 cm bulwy średnie, <3,5cm – bulwy małe.

3. Uzyskane wyniki

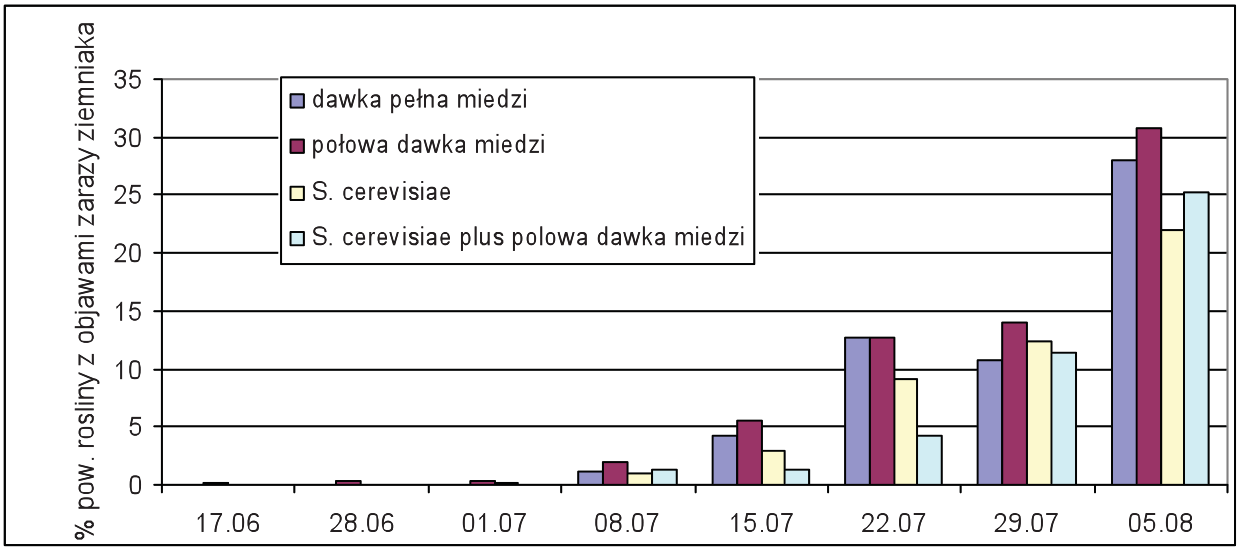
W połowie czerwca na odmianie Vineta obserwowano objawy choroby na poziomie 5%. Począwszy od lipca obserwowano stopniowe nasilenie choroby. W połowie lipca średni procent roślin objętych chorobą wynosił 35 bez względu na stosowane zabiegi. W drugiej połowie lipca obserwowano słabą skuteczność zabiegu z połową dawki miedzi, podczas następnej obserwacji (29.07) stwierdzono najwyższą efektywność S. cerevisae aplikowanych wraz z połową dawki miedzi lub stosownych samodzielnie.

W pierwszych dniach sierpnia nie stwierdzono różnic w efektywności wszystkich zastosowanych produktów (rys.1).



Rys. 1. Procent rośliny ziemniaka, odm. Vineta objętej objawami zarazy ziemniaka w trakcie obserwacji w zależności od kombinacji

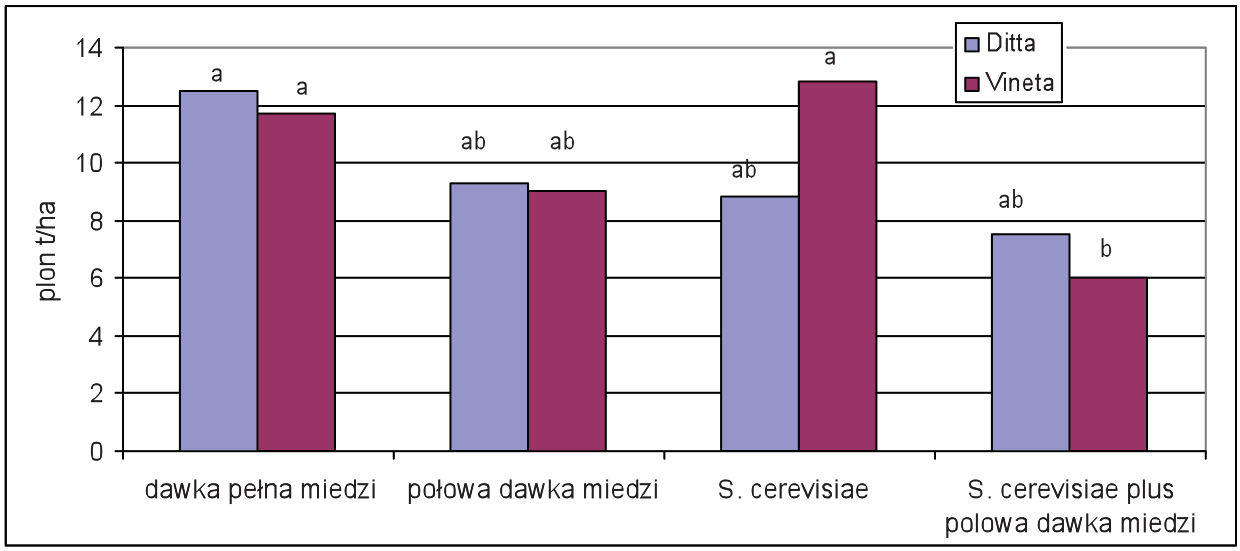
Na odmianie Ditta pierwsze objawy zarazy ziemniaka na poziomie 5% obserwowano dopiero w drugiej połowie lipca. Stopniowo wzrastało nasilenie choroby, połowa dawki miedzi i dawka pełna miedzi były porównywalne pod kątem efektywności. Najsłabiej porażone rośliny były te, które traktowano S. cerevisae wraz z połową dawki miedzi lub samodzielnie (rys.2.). Ostateczny poziom porażenie roślin w sierpniu ustalono średnio na 25%.



Rys.2. Procent rośliny ziemniaka, odm. Ditta objętej objawami zarazy ziemniaka w trakcie obserwacji w zależności od kombinacji.

Ponadto w sezonie 2013, na drugiej powierzchni, gdzie także uprawiano odmianę Ditta obserwowano występowanie czarnej nóżki (Rhizoctonia solani (anamorph – Tanatephorus cuccumeris). W roku ubiegłym uprawiano tam jęczmień jary, na którym patogen mógł przetrwać, a resztki pożniwne mogły stanowić dodatkowe źródło infekcji.

Najwyższe plony z obu odmian zebrano z powierzchni traktowanej pełną dawką miedzi, choć nie były one istotnie statystycznie różne od innych kombinacji. Najwyższe plony odmiany Vineta zebrano z kombinacji S. cerevisae (rys.3.).



Rys.3. Plony ziemniaka w zależności od odmiany i zabiegów.

Dla odmiany Ditta zanotowano największą liczbę sztuk bulw dużych po traktowaniu S. cerevisiae plus ½ dawka miedzi, w przypadku odmiany Vineta była to kombinacja S. cerevisiae (tab.1.).

Tabela 1. Struktura plonu uzyskanego z 1 redliny o dł. 50 m w zależności od kombinacji i zabiegu

Odmiana/zabieg	bulwy duże		bulwy średnie		bulwy małe	
	ilość	waga	ilość	waga	ilość	waga
Ditta ½ Cu	2	0,18	121	5,88	36	0,72
Ditta pełna dawka Cu	8	0,82	270	13,02	40	0,84
Ditta *S. cerevisiae*	0	0	147	6,2	33	0,78
Ditta *S. cerevisiae* plus ½ dawki Cu	**13**	1,36	260	12,52	49	1,42
Vineta ½ Cu	35	4,22	468	25,76	73	1,74
Vineta pełna dawka Cu	62	8,04	689	30,68	97	24
Vineta *S. cerevisiae*	**130**	15,8	518	27,78	67	1,62
Vineta S. cerevisiae plus ½ dawki Cu	42	5,8	292	14,28	38	1,02

4. Wnioski

1. Na odmianie Vineta obserwowano objawy choroby w połowie czerwca na poziomie 5%. W połowie lipca średni procent roślin objętych chorobą wynosił 35 bez względu na stosowane zabiegi. W drugiej połowie lipca obserwowano słabą skuteczność zabiegu z połową dawki miedzi (3 kg/ha), w kolejnych obserwacjach obserwowano najwyższą efektywność S. cerevisae (11x106 S. cerevisae, koncentracja cieczy roboczej 1% - 10 g/1 li ciepłej wody). W pierwszych dniach sierpnia nie stwierdzono różnic w efektywności wszystkich zastosowanych produktów.

2. Na odmianie Ditta pierwsze objawy zarazy ziemniaka na poziomie 5% obserwowano dopiero w drugiej połowie lipca. Połowa dawki miedzi i dawka pełna miedzi były porównywalne pod kątem efektywności. Najsłabiej porażone rośliny były traktowane S. cerevisae wraz z połową dawki miedzi oraz w kombinacji, gdzie drożdże stosowano samodzielnie.

3. Najwyższe plony odmiany Vineta zebrano z kombinacji traktowanej S. cerevisae.

4. Dla odmiany Ditta – średnio podatna odmiana - zanotowano największą liczbę sztuk bulw dużych po traktowaniu roślin S. cerevisiae wraz z połową dawką miedzi, w przypadku odmiany podatnej - Vineta - była to kombinacja, gdzie stosowano drożdże samodzielnie.

5. Brak różnic statystycznych pomiędzy plonami uzyskanymi z różnych kombinacji może wynikać z obecności patotypu łodygowego patogenu obserwowanego na powierzchni eksperymentalnej, dlatego też zalecane jest opryskiwanie bulw preparatem miedziowym przed sadzeniem.

Sprawozdanie z etapu badań zrealizowanego w roku 2013 znajduje się na stronie internetowej http://www.ior.poznan.pl/index.php?strona=430

W przypadku pytań: J.Kowalska@iorpib.poznan.pl, tel. 61-864-90-77
Sporządziła: dr hab. Jolanta Kowalska, Zakład Metod Biologicznych, IOR-PIB w Poznaniu

Wytyczne dla Rolników uprawiających ziemniaki w systemie ekologicznym. *Przed zmianą*

Opracowanie na podstawie badań realizowanych przez IOR-PIB w Poznaniu
Dr hab. Jolanta Kowalska
Zakład Metod Biologicznych

Ziemniak należy do gatunków sprawiających największe trudności w uprawie ekologicznej. Roślina tej zagraża wielu liczna rzesza agrofagów. Do najważniejszych należy zaliczyć patogeny grzybowe i stonkę ziemniaczaną. Zaraza ziemniaka jest najgroźniejszą chorobą ziemniaka. W lata suche jej nasilenie bywa niewielkie, natomiast w lata o wysokiej wilgotności powietrza i niezbyt wysokiej temperaturze może spowodować całkowity przepadek plonu. Jej sprawcą jest grzyb Phytophthora infestans. W latach sprzyjających zarazie notowane są duże straty w plonie bulw, a ponadto porażone bulwy mają gorszą jakość i źle się przechowują. Jak dotąd nie ma odmian w pełni odpornych. Mineralne środki ochrony roślin stosowane w walce z zarazą ziemniaka oparte są na związkach miedziowych, których wykaz znajduje się na stronie IOR-PIB. Limit stosowania miedzi w roku w uprawach jednorocznych wynosi 6 kg, wkrótce będzie on ograniczony zgodnie z planowanymi zmianami legislacyjnymi opracowanymi w EU. Zaleca się stosowanie naprzemienne różnych produktów handlowych oraz wykonanie pierwszych zabiegów przed rozpoczęciem infekcji. Powierzchnia rośliny musi być bardzo dokładnie pokryta preparatem. Istnieje potrzeba powtarzania zabiegów w celu ochrony rosnących części roślin. Konieczne jest wielokrotne stosowanie preparatów w odstępach 7–10 dni lub po gwałtownych deszczach, które zmywają preparat z roślin. Miedź jest szkodliwa dla owadów zapylających, dlatego zabiegi powinno się wykonywać po wieczornym oblocie pszczół i po usunięciu kwitnących chwastów z plantacji. Obowiązuje okres karencji (okres od dnia ostatniego zabiegu do dnia zbioru roślin przeznaczonych do konsumpcji), który wynosi siedem dni. Podczas zwalczania zarazy ziemniaczanej termin pierwszego zabiegu na plantacjach odmian wczesnych przypada na okres zwierania roślin w międzyrzędziach, przy podjęciu decyzji o wykonaniu pierwszego zabiegu przydatny jest system komputerowy np. NEGFRY.

Jako produkty alternatywne stosowane są (w innych krajach) grzyby piekarnicze Saccharomyces cerevisiae. Ich praktyczne zastosowanie przeciwko takim patogenom jak

Botrytis cinerea, Rhizopus stolonifer lub Alternaria alternate jest znane. W badaniach prowadzonych we Francji na winoroślach wykorzystywano dostępne w handlu drożdże S. cerevisiae w celu ograniczania rozwoju Botrytis cinerea i Aspergillus carbonarius. Część badań opartych na kompleksie grzybów piekarniczych wykorzystywało także grzybobójcze własności niektórych olejków, np. miętowego, który stosowano łącznie z drożdżami.

W roku 2013 pierwsze odmiany choroby obserwowano na odmianie Vineta w połowie czerwca (na poziomie 5%). W połowie lipca średni procent roślin objętych chorobą wynosił 35 bez względu na stosowane zabiegi. W drugiej połowie lipca obserwowano słabą skuteczność zabiegu z połową dawki miedzi (3 kg/ha/rok), W trakcie jednorocznych badań IOR PIB stwierdzono najwyższą efektywność S. cerevisae stosowanych wraz z połową dawki miedzi lub stosownych samodzielnie zachowując dawkę 11x106 S. cerevisae i koncentrację cieczy roboczej 1% (10 g produktu rozpuszczonego w 1 litrze ciepłej wody). W trakcie dalszych obserwacji w pierwszych dniach sierpnia nie stwierdzono różnic w efektywności testowanych produktów miedziowych lub opartych na drożdżach.

W roku 2013 na drugiej badanej odmianie (Ditta) pierwsze objawy zarazy ziemniaka na poziomie 5% obserwowano dopiero w drugiej połowie lipca. Połowa dawki miedzi i jej dawka pełna były porównywalne pod kątem efektywności. Najsłabiej porażone rośliny były te, które traktowano drożdżami S. cerevisae wraz z połową dawki miedzi lub samodzielnie. Obserwowano także wpływ zabiegów z S. cerevisiae na zwiększenie udziału bulw dużych w plonie.

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.ior.poznan.pl/index.php?strona=430
Nr PKre-029-11-11/13 (656)

Instytut Ochrony Roślin - Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu

Metody ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczanie chwastów w uprawach warzywniczych i zielarskich

Kierownik zadania:
dr hab. Jolanta Kowalska

Wykonawcy:
Dr hab. Jolanta Kowalska
Lidia Łopatka

Współpraca
Mazowiecki Ośrodek Badawczy Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego w Kłudzienku

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
z dnia 14.05. 2013r. Nr PKre-029-12-12/13 (707)

1. Wstęp i cel badań

Realizacja tematu polega na opracowaniu środków technicznych do wprowadzania stymulatorów uprawy do strefy korzeniowej roślin w ekologicznych uprawach warzyw i porównanie ich efektywności z aplikowaniem dolistnym. Zadania związane z opracowaniem i budową aplikatorów oraz założeniem i techniczną obsługą doświadczenia realizowane były w Mazowieckim Ośrodku Badawczym Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego w Kłudzienku przez Zespół ITP. W drugim roku badań przygotowano metodykę wnoszenia stymulatora wzrostu roślin na głębokość 15 cm. Opracowanie metodyki zabiegów, współudział przy ich wdrożeniu, ocenę zdrowotności i rozwoju roślin warzywnych w trakcie wegetacji oraz porównanie efektywności różnych metod aplikacji stymulatora wykonał Zespół z Instytutu Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu.

Aplikowanie roztworów wspomagających rozwój roślin drogą opryskiwania powierzchniowego a nawet pasowego w uprawie warzyw, zwłaszcza w uprawie na formowanych redlinach jest nieracjonalne. Rośliny zajmują zaledwie ułamek powierzchni i stan taki trwa niemal połowę okresu wegetacyjnego, gdyż początkowy rozwój roślin jest powolny. Ponadto brak jest na rynku opryskiwaczy pasowych do nabudowania na pielnikach, pozwalających na wykonanie oprysku w wąskich pasach z rosnącymi roślinami.

W miarę poznawania stymulującego i ochronnego działania produktów mikrobiologicznych, wyciągów z alg, roślin zielarskich, itp. oraz kolejnych oferowanych na polskim rynku produktów stymulujących rozwój roślin można oczekiwać, że będzie wzrastać ich zużycie w produkcji ekologicznej roślin ogrodniczych, zwłaszcza warzyw. Stosowanie tych produktów powinno pozwolić na obniżenie kosztów produkcji i polepszenie jakości plonu. Najbardziej efektywną i oszczędną techniką aplikacji takich substancji wydaje się wtrysk do gleby na odpowiednią głębokość, odpowiednią odległość od korzeni i w odpowiedniej ilości cieczy (nawozu, stymulatora uprawy, środka ochrony roślin). Pozwoli to na szybkie wykorzystywanie przez rośliny, bez zwłoki czasu i substancji aktywnej lub czynnika aktywnego wnoszonego w znikomych ilościach do gleby. Działanie aplikatora nie powinno pozostawiać bruzd przesuszających glebę, przecinać korzeni ani wydobywać gleby z głębi i wzmagać zachwaszczenia. Na rynku brak jest urządzeń umożliwiających wykonanie takiego zabiegu. Oferowany na rynkach zachodnioeuropejskich aplikator roztworów amoniaku firmy Gromes-Plender nie nadaje się do tego zadana i z uwagi na stosowanie ciśnienia, wymaganą czystość cieczy i pracę palcowych aplikatorów. Także urządzenia Cultan-Depots wtryskujące roztwór w szczelinę tworzoną wąskim ostrzem muszą pracować w dużej odległości od rosnących roślin.

Opracowanie nowego aplikatora jako urządzenia roboczego - pielnika do pracy w uprawach powierzchniowych oraz na zagonach i redlinach, budowa oraz badania

jakości pracy i założenie doświadczenia polowego dla porównania skuteczności z aplikacją dolistną było celem zadania realizowanego przez Instytut Technologiczno-Przyrodniczy.

Celem zadania realizowanego przez Instytut Ochrony Roślin - PIB było badanie efektywności precyzyjnego wnoszenia stymulatora uprawy poprzez ocenę działania ochronnego i stymulującego rozwój roślin traktowanych dolistnie i doglebowo (w strefę korzeniową) w ekologicznej produkcji wybranych gatunków warzyw.

2. Opis zadań wykonanych przez IOR-PIB w Poznaniu

W MOB ITP w Kłudzienku założono doświadczenie polowe. Doświadczenia wykonano metodą poletkową, każdą kombinację zabiegu powtórzono trzykrotnie. Powierzchnia jednego poletka wynosiła 12 m2. W celu określenia wpływu zabiegów na wzrost roślin, plon oraz zdrowotność wykonano dwa zbiory plonu: wczesny i późny – 09. i 10. 2013r. Z każdego poletka zebrano losowo po 60 roślin (20 x 3 powtórzenia), które oceniano pod względem zdrowotności oraz parametrów plonowania. Wybór odmian marchwi i buraka ćwikłowego przeprowadzono wspólnie z Zespołem MOB ITP, marchew – odm. Nerac, burak odm. Wodan. Ustalono kombinacje zabiegów.

I - Trifender (s.a. Trichoderma asperellum) dawka produktu 1 kg/ha – aplikacja do gleby 3 zabiegi co 14 dni

II - Trifender 0,5 kg/ha –aplikacja do gleby, 6 zabiegów co 10 dni

III - Trifender 1kg/ha – aplikacja nalistna, 3 zabiegi co 14 dni

IV- Trifender 0,5 kg/ha – aplikacja nalistna, 6 zabiegów co 10 dni

W celu zabezpieczenia roślin w wilgoć zastosowano doglebowo, tuż przed siewem, żel Olimax Absorbgel w dawce 60 kg/ha. Dane dotyczące powierzchni eksperymentalnej zamieszczono poniżej.

- siew buraków - 26.04.2013
- siew marchwi na płasko - 29.04.2013
- siew marchwi na redlinach - 14.05.2013
- pielenie ręczne - 18-21. 06.2013 (po gruntownym wypieleniu poletka pielęgnowane ręcznie średnio co 10 dni aby nie dopuścić do zarośnięcia).
- 2.07.2013r. pasy oddzielające poletka odchwaszczone glebogryzarką.
- nie stosowano nawozów. Stanowisko po kukurydzy. Typ gleby - czarne ziemie błońsko-sochaczewskie pochodzenia bagiennego kl. II, III.

W trakcie wegetacji wykonano zabiegi pielęgnacyjne. Oceniono dwukrotnie (zbiór we wrześniu i październiku) plon buraka ćwikłowego i marchwi oraz zdrowotność roślin – objawy chwościka na liściach buraka ćwikłowego Obserwowano również potencjalne uszkodzenia korzeni przez szkodniki oraz inne patogeny.

Zastosowano jeden stymulator wzrostu oparty na mikroorganizmie Trichoderma asperellum. Proponowany antagonista T. asperellum znajduje się w preparacie o nazwie

handlowej Trifender® WP. Nie posiada on statusu środka ochrony roślin. Jest stosowany jako promotor uprawy (stymulator) mający głównie za zadanie zwiększenie zdrowotności uprawianych roślin. Grzyby Trichoderma spp. produkują metabolity redukujące patogeny, enzymy rozkładające ściany komórkowe patogenów, konkurują z patogenami o miejsce i pokarm oraz stymulują system odpornościowy roślin. Zwiększają także zdolność roślin do pobierania składników odżywczych z gleby powodując silniejszy rozwój zarówno części nadziemnych jak i podziemnych roślin.

3. Uzyskane wyniki

Po zbiorze we wrześniu stwierdzono, że stosowany stymulator nie wpłynął na zwiększenie masy korzeni marchwi traktowanej w porównaniu do kontrolnej, bez względu na stosowane dawki lub sposób aplikacji. Jedynie w przypadku zastosowania żelu w uprawie na płask zaobserwowano tendencję zwiększenia masy plonu. (tab.1.).

Tabela 1. Marchewka zbiór I waga korzeni [kg]

	Uprawa na płask		Uprawa na redlinach	
	Z żelem	Bez żelu	Z żelem	Bez żelu
I	8,4	6,2	6,1	5,1
II	7,3	6,4	6,9	7,3
III	9,1	7,4	6,6	6,3
IV	7,7	6,4	7,1	7,2
kontrola	9,6	6,3	7,7	7,5

W uprawie na płask po zastosowaniu żelu zebrano wyższa masę plonu marchwi w październiku. W uprawie na redlinach nie stwierdzono tego zjawiska. Po zastosowaniu stymulatora otrzymano zwiększenie masy plonu w porównaniu do kontroli, bez względu na dawkę lub sposób aplikowania. (tab.2.).

Tabela 2. Marchewka zbiór II waga korzeni [kg]

	Uprawa na płask		Uprawa na redlinach	
	Z żelem	Bez żelu	Z żelem	Bez żelu
I	13,0	11,5	9,5	11,8
II	12,1	9,8	9,5	10,7
III	13,4	10,6	9,1	11,2
IV	13,4	10,1	10,2	9,7
kontrola	10,2	9,9	11,3	10,2

Zastosowanie stymulatora w mniejszej dawce i w uprawie z żelem ograniczyło objawy chwościka. Z pow. kontrolnej zebrano najniższy plon korzeni buraka, po zastosowaniu stymulatora masa plonu była wyższa. (tab.3.).

Tabela 3. Burak zbiór I waga korzeni [kg]

	Bez żelu		Z żelem	
	waga [kg]	chwościk [%] (suma obserwowanych objawów)	waga	chwościk
I	7,0	130	5,4	55
II	6,5	80	6,6	50
III	6,6	130	5,6	55
IV	5,7	80	6,5	80
kontrola	5,5	120	5,1	100

Objawy chwościka wystąpiły zdecydowanie częściej w porównaniu do obserwacji we wrześniu. Na roślinach kontrolnych wystąpił najliczniej, stosowanie T. asperellum ograniczyło chorobę. Zastosowanie żelu nie wpłynęło na presję ze strony chwościka. Po zastosowaniu stymulatora uprawy obserwowano wyższą wagę korzeni uprawianych w systemie bez żelu. (tab.4.).

Tabela 4. Burak zbiór II waga korzeni [kg]

	Bez żelu		Z żelem	
	waga [kg]	chwościk [%] (suma obserwowanych objawów)	waga	chwościk
I	12,2	170	9,7	125
II	14,5	180	10,3	180
III	12,8	210	11,4	180
IV	13	215	11,5	200
kontrola	11,6	230	11,7	225

4. Wnioski

1. Po zbiorze we wrześniu stwierdzono, że stosowany stymulator uprawy (Trifender) nie wpłynął na zwiększenie masy korzeni marchwi traktowanej w porównaniu do kontrolnej, bez względu na stosowane dawki lub sposób aplikacji. Jedynie w przypadku zastosowania żelu w uprawie na płask zaobserwowano tendencję zwiększenia masy plonu.

2. W uprawie na płask po zastosowaniu żelu zebrano wyższą masę plonu marchwi w październiku. W uprawie na redlinach nie stwierdzono tego zjawiska.

3. W październiku, z powierzchni po zastosowaniu stymulatora, otrzymano zwiększenie masy plonu marchwi w porównaniu do kontroli, bez względu na dawkę lub sposób aplikowania.

4. Zastosowanie stymulatora w mniejszej dawce i w uprawie z żelem ograniczyło objawy chwościka liści buraka ćwikłowego. Z pow. kontrolnej buraka zebrano najniższy plon korzeni, po zastosowaniu stymulatora masa plonu buraka była wyższa.

5. Objawy chwościka wystąpiły w październiku zdecydowanie częściej w porównaniu do obserwacji we wrześniu. Na roślinach kontrolnych chwościk wystąpił najliczniej, stosowanie T. asperellum ograniczyło chorobę.

6. Zastosowanie żelu w uprawie buraka nie wpłynęło na presję ze strony chwościka. Po zastosowaniu stymulatora uprawy obserwowano wyższą masę korzeni buraka uprawianych w systemie bez żelu.

7. Nie stwierdzono wpływu dawki (1 kg lub 0,5 kg/ha) lub sposobu aplikowania stymulatora wzrostu na rozwój i plonowanie. Ważnym aspektem jest zachowanie regularności zabiegów.

Sprawozdanie z etapu badań zrealizowanego w roku 2013 znajduje się na stronie internetowej http://www.ior.poznan.pl/index.php?strona=430

W przypadku pytań: J.Kowalska@iorpib.poznan.pl, tel. 61-864-90-77
Sporządziła: dr hab. Jolanta Kowalska, Zakład Metod Biologicznych, IOR-PIB w Poznaniu
Nr PKre-029-12-12/13 (707)

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Nr : PKre - 029-13 -13/13 (708)

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
- PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W PUŁAWACH

Wpływ preparatów biologicznych (ProBio Emów) na plonowanie pszenicy ozimej i jarej oraz ziemniaków i kukurydzy w uprawie ekologicznej i konwencjonalnej

Koordynator prowadzonych badań: *prof. dr hab. Jan Kuś*

Zespół badawczy:
IUNG – PIB Puławy - dr Krzysztof Jończyk, mgr Anna Mróz,
UTP Bydgoszcz - prof. dr hab. Czesław Sadowski, dr Leszek Lenc
IHAR Odział Jadwisin – dr Krystyna Zarzyńska

Wstęp

W ostatnim okresie pojawiło się w handlu wiele preparatów biologicznych, które są reklamowane jako środki poprawiające nie tylko biologiczne właściwości gleb, ale także ich cechy chemiczne i fizyczne oraz podnoszące w dużym stopniu plonowanie roślin. Obowiązująca w Polsce procedura rejestracji takich preparatów oraz innych produktów określanych jako środki poprawiające właściwości gleby jest łagodna. W związku z tym producenci biopreparatów wprowadzają na nasz rynek preparaty, bez dostatecznie naukowo udokumentowanych i wiarygodnych wyników badań. W tej sytuacji doradcy oraz rolnicy formułują wiele pytań dotyczących skuteczności działania tych preparatów i celowości ich stosowania. W związku z tym istnieje potrzeba oceny skuteczności takich preparatów, aby sformułować miarodajne opinie odnośnie celowości ich stosowania.

Najbardziej znanym produktem w tej grupie są Efektywne Mikroorganizmy (EM) i różne ich modyfikacje. Przedmiotem badań będą preparaty mikrobiologiczne z grupy **ProBio Emów.** Jest to grupa preparatów oparta na kompozycjach pożytecznych mikroorganizmów, które wprowadzono w 2006 r. i dotychczas brak jest ścisłych badań skuteczności ich działania.

Celem badań jest o określenie wpływu preparatów biologicznych ProBio Emów (EmFarma, EmFarma Plus i Ema5) na zdrowotność roślin, stan odżywienia azotem, czynność enzymatyczną gleby oraz wielkość i wybrane parametry jakościowe plonu pszenicy ozimej i jarej, ziemniaka i kukurydzy zbieranej na kiszonkę w warunkach gospodarowania ekologicznego i konwencjonalnego.

Metodyka badań i omówienie wyników

Do przeprowadzenia badań wykorzystano pola doświadczenia założonego w 1994 r. w Stacji Doświadczalnej IUNG w Osinach (woj. lubelskie), w którym ocenia się różne systemy gospodarowania: ekologiczny, integrowany i konwencjonalny, który występuje w dwóch wersjach – uproszczone zmianowanie i monokultura pszenicy ozimej. W każdym systemie stosuje się inny płodozmian i całokształt agrotechniki dostosowany do jego specyfiki.

Doświadczenie założono na glebie płowej z niewielkimi fragmentami czarnej ziemi zdegradowanej o składzie granulometrycznym piasku gliniastego mocnego przechodzącego w glinę lekką. Na powierzchni pola dominuje kompleks 4 - żytni bardzo dobry z pewnymi powierzchniami kompleksu pszennego dobrego. Pole doświadczalne o powierzchni około 20 ha jest podzielone na części, z których każda reprezentuje inny system gospodarowania.

W 2013 r. badania prowadzono na 4 polach pszenicy ozimej, 3 polach pszenicy jarej oraz 2 polach ziemniaka i 2 polach kukurydzy zbieranej na kiszonkę. Dodatkowo każda z uprawianych roślin była reprezentowana przez kilka odmian.

Pszenica ozima. Agrotechnikę pszenicy ozimej przedstawiono w tabeli 1, a w badaniach uwzględniono następujące czynniki:

I czynnik: cztery stanowiska (pola) - systemy gospodarowania (tab. 1):
- ❍ system ekologiczny – pszenica po koniczynie z trawą użytkowanej 2 lata;
- ❍ system integrowany – pszenica po bobiku;
- ❍ system konwencjonalny – pszenica po rzepaku;
- ❍ pszenica w monokulturze (ciągła uprawa pszenicy ozimej po sobie od 1992 r.).

II czynnik: cztery odmiany pszenicy ozimej ***(Legenda, Ostroga, Natula i Jenga)*** reprezentujące różne grupy użytkowe oraz różniące się długością źdźbła i podatnością na niektóre choroby.

III czynnik: stosowanie preparatów ProBio Emów:

a) kontrola bez stosowania preparatów biologicznych;

b) dwa opryski - pierwszy w fazie krzewienia preparat EmFarma Plus – 15 l/ ha (oprysk 06. 05), drugi zabieg w fazie strzelania w źdźbło preparat EmFarma Plus -12 l/ha (oprysk 23. 05). W systemie ekologicznym dodatkowo w fazie kłoszenia zastosowano trzeci oprysk - 10 litrów EmFarma Plus/ha + Ema5 – 2 l/ha (oprysk 07. 06).

Tabela 1. Charakterystyka agrotechniki pszenicy ozimej

Wyszczególnienie	System produkcji			
	ekologiczny* Z**-Pj - Kc – Kc – **Po**	monokultura pszenicy oz. **Po**	konwencjonalny Rz -**Po.-**Pj	integrowany Z**- Pj – B - **Po**
Nawożenie N kg/ha	-	122	122	90
Herbicydy	-	Alister Grande 0,8 l/ha, Input I 1l/ha		
Fungicydy + insekt.	-	Tilt Plus l/ha, Swing Top 1,5 l/ha + Fury 0,1 l/ha		
Bronowanie	2	brak	brak	1

*/ Z – ziemniak, Pj – pszenica jara, Kc – koniczyna z trawami, Po – pszenica ozima, Rz – rzepak ozimy, B – bobik,

**/ kompost 30 t/ha.

W sezonie wegetacyjnym 2013/14 przezimowanie pszenicy było dobre, a temperatury oraz sumy opadów w maju i czerwcu sprzyjały jej wzrostowi. W okresie od początku drugiej dekady lipca do końca sierpnia był prawie całkowity brak opadów, co obniżyło plony pszenicy jarej oraz szczególnie silnie ziemniaków (tab. 2).

Tabela 2. Miesięczne sumy opadów oraz średnie dobowe temperatury powietrza

Miesiąc	Temperatura (^{o}C)		Opad (mm)	
	1871– 2008*	2013	1871– 2008*	2013
kwiecień	7,8	8,7	40	34
maj	13,5	15,6	57	85
czerwiec	16,8	18,7	70	85
lipiec	18,5	19,8	84	31
sierpień	17,4	19,7	75	7

*/ średnie wieloletnie z Puław

W 2013 r. uzyskano duże plony pszenicy ozimej, niezależnie od odmiany i stosowania preparatu EM, w systemie integrowany, konwencjonalnym i monokulturze, gdzie stosowano nawozy mineralne i chemiczne środki ochrony roślin (tab. 3). Natomiast wyjątkowo słabo plonowała pszenica uprawiana w systemie ekologicznym. Na obiekcie tym wysiano pszenicę po mieszance koniczyny z trawami użytkowanej dwa lata. W okresie zimy 2011/2012 z mieszanki prawie całkowicie wypadła wskutek bardzo

dużych spadków temperatury koniczyna czerwona, a pozostały jedynie trawy z małym udziałem koniczyny białej. Można zakładać, że w sezonie wegetacyjnym 2012 r. trawy wykorzystały znaczną część azotu związanego biologicznie przez koniczynę w pierwszym roku użytkowania. W tej sytuacji pszenicę wysiano w stanowisku o małych zasobach azotu dostępnego dla roślin, co przy braku innego nawożenia (mineralnego i organicznego) zadecydowało o niskich plonach pszenicy. Dodatkowo korzystne warunki wilgotnościowe w okresie od kwietnia do czerwca sprzyjały rozwojowi chorób grzybowych na liściach pszenicy. Z kolei duży niedobór opadów, począwszy od drugiej dekady lipca 2013 r., ograniczył tempo procesów biologicznych w glebie i dostępność azotu z mineralizacji glebowych związków organicznych.

Tabela 3. Plon (t.ha-1) odmian pszenicy ozimej

Odmiana	System gospodarowania								***Średnio***		
	ekologiczny		integrowany		konwencjonalny		monokultura				
	kontr.	EM	kontr.	EM	kontr.	EM	kontr.	EM	***kontr.***	***EM***	***odmia-na***
Jenga	2,9	2,8	9,5	9,5	9,1	9,0	8,6	8,8	7,5	7,5	***7,5***
Legenda	2,9	2,7	8,8	9,0	8,7	9,0	7,2	7,6	6,9	7,1	***7,0***
Natula	2,7	2,9	8,2	8,2	8,2	8,2	5,9	6,5	6,2	6,5	***6,4***
Ostroga	**3,8**	**3,7**	9,1	8,8	9,2	9,3	8,3	8,3	7,6	7,5	***7,6***
Średnio	***3,1***	***3,0***	***8,9***	***8,9***	***8,8***	***8,9***	***7,5***	***7,8***	***7,1***	***7,2***	***7,1***
	3,1		**8,9**		**8,8**		**7,6**		–		
NIR dla: systemów – 0,48 ; odmian – 0,58											

Stosowanie w okresie wegetacji pszenicy ozimej preparatu EmFarma Plus, niezależnie od systemu gospodarowania i odmiany, praktycznie nie różnicowało jej plonów. Tendencję wzrostu plonu (o 4%) pod wpływem stosowania 2-krotnego oprysku tym preparatem odnotowano jedynie w monokulturze.

Spośród porównywanych czterech odmian pszenicy ozimej, jedynie Natula wysiewana w monokulturze reagowała większym przyrostem plonu na opryskiwanie tym preparatem (10%), jednak interakcja ta nie została potwierdzona statystycznie (tab. 3). Natomiast odmiana Ostroga okazała się najbardziej przydatną do uprawy ekologicznej.

Stosowanie preparatów biologicznych (ProBio Emów), niezależnie od systemu gospodarowania i odmiany, praktycznie nie różnicowało zwartości łanu ani dorodności ziarna. Najwyższe wartości tych cech struktury plonu odnotowano w systemie integrowanym, zaś w uprawie ekologicznej obsada kłosów była o około 30%, a masa 1000 ziaren o 40% mniejsza.

Analiza cech struktury plonu wskazuje, że wyraźnie większy plon odmiany Ostroga w uprawie ekologicznej jest następstwem lepszej dorodności ziarna. Masa 1000 ziaren tej odmiany wynosiła 34,6 g, natomiast pozostałych odmian nie przekraczała 29,0 g.

Stan odżywienia roślin pszenicy ozimej azotem. Spośród badanych czynników tylko system gospodarowania zdecydowanie różnicował stan odżywienia roślin pszenicy azotem, oceniany przy pomocy indeksu SPAD (tab. 4). W fazie rozwiniętego w pełni liścia flagowego wartości tego indeksu w systemie ekologicznym były o około 130 jednostek mniejsze niż na pozostałych obiektach. W pełni fazy kłoszenia różnice dochodziły 250 jednostek. Natomiast w początku fazy dojrzałości mlecznej w uprawie ekologicznej spora część powierzchni liścia flagowego była już uszkodzona przez choroby grzybowe, w związku z tym nie można było dokonać pomiaru wartości SPAD. Na pozostałych obiektach, gdzie stosowano nawożenie azotowe oraz chroniono rośliny przed chorobami grzybowymi, we wszystkich trzech terminach oznaczeń stwierdzano zbliżone wartości indeksu SPAD, świadczące o dobrym zaopatrzeniu roślin azot i czynności całego aparatu asymilacyjnego roślin, co warunkowało uzyskanie dużych plonów. Stosowanie preparatów biologicznych (ProBio Emów) nie wykazywało żadnego wpływu na indeks zieloności liści.

Tabela 4. Indeks zieloności liścia (SPAD) pszenicy ozimej, średnio dla czterech odmian

Faza rozwoj./*	System gospodarowania										
	ekologiczny		integrowany		konwencjonalny		monokultura		***Średnio***		
	kontr.	EM	kontr.	EM	kontr.	EM	kontr.	EM	***kontr.***	***EM***	***ogółem***
I	***560***	***573***	***690***	***684***	***699***	***702***	***699***	***706***	***662***	***666***	***664***
II	***402***	***423***	***705***	***715***	***664***	***659***	***697***	***712***	***617***	***627***	***622***
III	***0***	***0***	***692***	***683***	***655***	***661***	***697***	***712***	***681***	***685***	***-***

*/ I - rozwinięty liść flagowy,

II – pełnia kłoszenia,

III – początek dojrzałości mlecznej

Nasilenie chorób grzybowych. W fazie dojrzałości mleczno-woskowej określono procent uszkodzonej powierzchni blaszki liścia flagowego i podflagowego pszenicy ozimej przez cztery podstawowe patogeny grzybowe. W tabeli 5 zestawiono tylko wyniki dotyczące systemu ekologicznego, gdyż na pozostałych obiektach, tę grupę chorób zwalczano chemicznie i ich nasilenie było znikome. Spośród czterech badanych patogenów w większym nasileniu wystąpiła rdza brunatna *(Puccinia recondita)*. Patogen ten, niezależnie od odmiany i stosowania biopreparatów, uszkadzał około 15% powierzchni obu ocenianych liści. W mniejszym nasileniu wystąpiła septorioza *(Septoria spp.),* gdyż niezależnie od pozostałych badanych czynników, grzyb ten uszkadzał około 2,5% powierzchni obu analizowanych liści. Natomiast mączniak prawdziwy *(Erysiphe graminis)* występował sporadycznie, a brunatna plamistości liści *(Dreschlera tritici-repentis)* występowała w małym nasileniu tylko na obiektach traktowanych fungicydami.

Stosowanie preparatów biologicznych (ProBio Emów) istotnie zmniejszyło porażenie pszenicy ozimej przez rdzę brunatną, septoriozę oraz mączniaka, jednak przy stosunkowo małym nasileniu omawianych chorób nie skutkowało to wzrostem plonu.
Ostroga, spośród porównywanych odmian, wyróżniała się zdecydowanie większą odpornością na choroby grzybowe liści. Można przyjąć, małe nasilenie chorób liści tej odmiany warunkowało lepszą dorodność ziarna i wyraźniej większy jej plon w uprawie ekologicznej (tab. 3 i 5).

Tabela 5. Porażenie (% uszkodzonej powierzchni) łącznie liścia flagowego i podflagowego pszenicy ozimej w fazie dojrzałości mleczno-woskowej w uprawie ekologicznej

Odmiana	Zabieg	*Septoria spp*	*Puccinia recondita*	*Dreschlera tritici-repentis*	*Erysiphe graminis*
Jenga	Kontr.	3,2	21,0	0,0	0,7
	EM	0,9	14,4	0,0	0,3
Legenda	Kontr.	3,9	21,6	0,0	1,0
	EM	2,7	9,9	0,0	0,1
Natula	kontrola	6,0	27,7	0,0	3,0
	EM	2,4	14,3	0,0	0,9
Ostroga	kontrola	2,2	5,7	0,0	0,5
	EM	0,8	1,7	0,0	0,1
Średnio	kontrola	3,8	19,0	0,0	1,3
	EM	1,7	10,1	0,0	0,4

Fuzarioza kłosów pszenicy ozimej i zasiedlenie ziarna przez grzyby rodzaju Fusarium. W 2013 r. obserwowano stosunkowo często kłosy z objawami fuzariozy, gdyż na poszczególnych obiektach udział takich kłosów wahał się od 7,0 do 16,5%. Stopień nasilenia choroby był jednak bardzo niski, gdyż wartości indeksu porażenia, wahały się od 1,9% (Legenda w systemie ekologicznym) do 5,4% (Natula w uprawie konwencjonalnej). Zastosowanie biopreparatu „EM" nie zróżnicowało istotnie występowania tej grupy chorób w żadnym z porównywanych systemów produkcji.
Zasiedlenie ziarna pszenicy ozimej przez grzyby z rodzaju Fusarium w systemie ekologicznego, niezależnie od pozostałych czynników, wynosił 12%, a na pozostałych obiektach wahało się od 5% (monokultura) do 10% (system konwencjonalny). Ocena oddziaływania preparatów biologicznych „EM" na zasiedlenia ziarna przez grzyby fuzaryjne nie jest jednoznaczna. Z ziarna 3 odmian (Jenga, Legenda, Natula), pochodzących z systemu ekologicznego i systemu integrowanego, po zastosowaniu biopreparatu izolowano mnie grzybów rodzaju Fusarium, w przypadku odmiany Ostroga zależności takiej nie twierdzono.
Również w pozostałych dwóch systemach (konwencjonalny i monokultura) prawidłowości takiej nie obserwowano.

Należy także podkreślić, że w 2013r. fuzarioza na pszenicy ozimej wystąpiła w większym nasileniu, w porównaniu do wieloletnich analiz prowadzonych na tym obiekcie.

Pszenica jara. Agrotechnikę pszenicy jarej przedstawiono w tabeli 6, a schemat doświadczenia uwzględniał 3 czynniki :

I czynnik: cztery stanowiska (systemy gospodarowania):

- ❍ system ekologiczny – pszenica jara po ziemniakach;
- ❍ system integrowany – pszenica jara po ziemniakach;
- ❍ system konwencjonalny – pszenica jara po pszenicy ozimej:

II czynnik: cztery odmiany: ***Brawura, Hewilla Katoda i Trappe;***

III czynnik: stosowanie preparatów ProBio Emów:

- ❍ kontrola bez stosowania preparatów biologicznych;
- ❍ dwa opryski - pierwszy w fazie krzewienia preparat EmFarma Plus – 15 l/ ha (oprysk 16.05)), drugi zabieg w fazie strzelania w źdźbło preparat EmFarma Plus – 12 l/ha (oprysk 24.05). W systemie ekologicznym dodatkowo w fazie kłoszenia wykonano trzeci oprysk – 10 litrów EmFarma Plus/ha + Ema5 – 2 l/ha (oprysk 18.06).

Tabela 6. Charakterystyka agrotechniki pszenicy jarej

Wyszczególnienie	System produkcji		
	ekologiczny* Z**-Pj - Kc – Kc – Po	integrowany Z**- **Pj** – S - Po	konwencjonalny Rz -Po.-**Pj**
Nawożenie N kg/ha	–	90	122
Herbicydy	–	Mustang Forte 0,8l/ha	
Fungicydy	–	Tilt T. 1,0l/ha, Amistar 0,6 l/ha + Artea 0,4 l/ha	
Bronowanie	–	1	brak

*/ odnośniki jak w tabeli 1.

W 2013 r. uzyskano duże plony pszenicy jarej, niezależnie od odmiany i stosowania preparatów biologicznych, na obiektach z nawożeniem mineralnym i stosowaniem chemicznej ochrony roślin, natomiast bardzo małe w uprawie ekologicznej (tab. 7). Stosowanie preparatów biologicznych (EmFarma Plus), niezależnie od systemu produkcji i odmiany, nie różnicowało plonu ziarna pszenicy jarej. Jedynie odmiana Trappe uprawiana w systemie konwencjonalnym (pszenica jara wysiewana po pszenicy ozimej) reagowała 16% przyrostem plonu na stosowanie tych preparatów, jednak interakcja ta nie została potwierdzona statystycznie.

Tabela 7. Plonowanie (t.ha-1) odmian pszenicy jarej

Odmiana	System gospodarowania								
	ekologiczny		integrowany		konwencjonalny		średnio		
	kontr.	EM	kontr.	EM	kontr.	EM	**kontr.**	**EM**	**ogółem**
Brawura	2,3	2,0	5,0	5,1	6,0	6,3	4,4	4,5	4,4
Hewilla	2,1	1,9	5,4	4,5	5,7	5,7	4,4	4,1	4,2
Katoda	2,7	2,4	5,9	6,0	6,0	6,3	4,9	4,9	4,9
Trappe	2,0	1,8	4,4	4,9	4,8	5,7	3,8	4,1	3,9
Średnio	***2,3***	***2,0***	***5,2***	***5,1***	***5,6***	***6,0***	***4,4***	***4,4***	***4,4***
Średnio	**2,15**		**5,15**		**5,82**		**4,37**		
NIR dla: Systemów – 0,62, Odmian – 0,42									

Spośród porównywanych odmian pszenicy jarej we wszystkich systemach najwyżej plonowała Katoda, która charakteryzowała się większą zwartością łanu oraz lepszym wypełnieniem ziarna. Natomiast najniżej plonowała odmiana Trappe, co było spowodowane szczególnie niską masą 1000 ziaren – poniżej 22g.

Bardzo mały plon ziarna pszenicy jarej w systemie ekologicznym był spowodowany mniejszą odsadą kłosów o ponad 30% oraz mniejszej masy 1000 ziaren o 40%, w porównaniu do systemu integrowanego. Te niekorzystne zamiany cech struktury plonu były spowodowane niekorzystnym przebiegiem pogody (tab. 2).

Stan odżywienia roślin pszenicy jarej azotem. W pierwszym terminie w systemie ekologicznym, gdzie pszenicę jarą wysiano po ziemniakach nawożonych kompostem, wartość tego wskaźnika była nawet nieznacznie większa niż w systemie integrowanym, w którym pszenicę uprawiano po takim samym przedplonie i stosowano umiarkowane dawki nawozów azotowych (tab. 8). W fazie pełnego kłoszenia w uprawie ekologicznej odżywienie roślin azotem było już gorsze, a różnica wynosiła 90 – 100 jednostek. Natomiast w początku fazy dojrzałości mlecznej różnica na niekorzyść uprawy ekologicznej wzrosła do 150 – 180 jednostek SPAD. Można zakładać, że drastyczne pogorszenie stanu odżywienia roślin pszenicy jarej azotem w późniejszych fazach rozwojowych, jest następstwem braku opadów w lipcu i sierpniu (tab. 2) i zahamowania procesów biologicznych w glebie. Stosowanie preparatów biologicznych nie wpływało na stan odżywienia roślin azotem.

Tabela 8. Stan odżywienia pszenicy jarej azotem (indeks zieloności liścia – SPAD)

Faza rozwoj.*	System gospodarowania								
	ekologiczny		integrowany		konwencjonalny		***Średnio***		
	kontr.	EM	kontr.	EM	kontr.	EM	***kontr.***	***EM***	***ogółem***
I	***504***	***503***	***496***	***485***	***522***	***537***	***507***	***508***	***508***
II	***444***	***447***	***534***	***536***	***545***	***562***	***508***	***515***	***511***
III	***345***	***373***	***508***	***499***	***559***	***520***	***471***	***464***	***467***

*/ fazy, jak w tabeli 4

Nasilenie chorób grzybowych liści. Liście pszenicy jarej, podobnie jak ozimej, były najsilniej uszkadzane przez rdzę brunatną (tab. 9). W fazie dojrzałości mleczno-woskowej, niezależnie od odmiany i stosowania biopreparatów, patogen ten uszkadzał 28% powierzchni dwóch górnych liści. Około 5% powierzchni liści uszkadzał grzyb Dreschlera tritici-repentis powodujący brunatną plamistość liści. Septorioza *(Septoria spp.)* wystąpiła w 2013 r. w nieznacznym nasileniu, a objawów mączniaka prawdziwego (Erysiphe graminis) nie odnotowano na analizowanych liściach pszenicy jarej.
Stosowanie w uprawie ekologicznej preparatów biologicznych ograniczało nasilenie chorób grzybowych na liściach pszenicy jarej, jednak nie skutkowało to wzrostem plonu, ponieważ w warunkach dużej presji chorobowej różnice ulegały szybko zatarciu. Spośród porównywanych odmian istotnie mniejszą podatnością na porażenie tą grupą patogenów okazała się odmiana Katoda, która również wyżej plonowała, w porównaniu do trzech pozostałych odmian (tab. 7).

Tabela 9. Porażenie (% uszkodzonej powierzchni) łącznie liścia flagowego i podflagowego pszenicy jarej w fazie dojrzałości mleczno-woskowej w uprawie ekologicznej

Odmiana	Zabieg	*Septoria spp*	*Puccinia recondita*	*Dreschlera tritici-repentis*	*Erysiphe graminis*
Brawura	Kontr.	2,6	45,1	6,8	0
	EM	0,7	21,7	4,4	0
Hewilla	Kontr.	1,8	49,8	9,1	0
	EM	0,2	27,3	2,8	0
Katoda	kontrola	0,4	9,1	2,9	0
	EM	0,1	4,4	1,6	0
Trappe	kontrola	2,5	48,4	8,0	0
	EM	0,3	19,8	2,9	0
Średnio	kontrola	1,8	38,1	6,7	0
	EM	0,3	18,3	3,0	0

Fuzarioza kłosów i zasiedlenie ziarna przez grzyby rodzaju Fusarium. W systemie ekologicznym udział kłosów zasiedlonych przez grzyby fuzaryjne wynosił 11%, zaś na pozostałych obiektach 15-16%. Natomiast udział ziarniaków zasiedlonych przez te grupę patogenów był zbliżony na polach wszystkich systemów. Zastosowanie ProBio Emów nie zróżnicowało istotnie występowania tej grupy chorób w żadnym z porównywanych systemów produkcji.

Ziemniak. W doświadczeniach z ziemniakiem uwzględniono trzy czynniki:

I czynnik: dwa stanowiska (systemy gospodarowania):

- ***system ekologiczny*** – ziemniak po pszenicy (nawożenie organiczne – kompost- 30 t/ha oraz międzyplon oraz nawozy fosforowe i potasowe dopuszczone do stosowania w rolnictwie ekologicznym, zwalczanie stonki preparatem Nowodor oraz zarazy preparatami miedziowymi) ;

- ❍ ***system integrowany*** – ziemniak po pszenicy (nawożenie organiczne – kompost- 30 t/ha oraz międzyplon, nawożenie NPK) oraz chemiczna ochrona przed chwastami, chorobami i szkodnikami dostosowana do potrzeb.

II czynnik: 8 odmian ziemniaka należących do różnych grup wczesności :

- ❍ Flaming, Viviana – bardzo wczesne
- ❍ Vineta , Eugenia - wczesne
- ❍ Finezja, Romula, średnio wczesne
- ❍ Gustaw- średnio późne
- ❍ Medea- późne

III czynnik: stosowanie preparatów ProBio Emów:

- ❍ kontrola (bez preparatów biologicznych);
- ❍ stosowanie preparatów biologicznych, obejmujące:

a) oprysk gleby przed sadzeniem ziemniaków - EmaFarma Plus – 30 l/ha (06. 05),

b) zaprawianie bulw (moczenie) roztworem preparatu EmaFarma,

c) trzykrotny oprysk roślin ziemniaka w okresie wegetacji mieszanką preparatów (EmFarma Plus 10 l/ha + Ema5 – 2 l/ha) : a- przed zwarciem łanu – 14.06, b) 3 tygodnie po pierwszym zabiegu – 09. 07. i c - w pełni fazy kwitnienia – 30 .07.

Przebieg pogody w 2013 r. był wyjątkowo niekorzystny dla ziemniaka, gdyż w okresie od początku kwitnienia przez okres pięciu kolejnych dekad był całkowity brak opadów, a temperatury powietrza znacznie większe od średnich z wielolecia (tab. 2). W tych warunkach uzyskano bardzo małe plony ziemniaka w znikomym stopniu uzależnione od badanych czynników (tab. 10). Średni plon dla ośmiu porównywanych odmian w systemie ekologicznym wyniósł 19 (t.ha-1), zaś w systemie integrowanym tylko 22 (t.ha-1).

Rozbudowany system stosowania preparatów biologicznych, obejmujący szczepienie gleby, zaprawianie bulw oraz trzykrotne opryskiwanie roślin ziemniaka w okresie wegetacji, w uprawie ekologicznej nie różnicował plonu, natomiast w uprawie integrowanej nawet go nieznacznie obniżył.

Spośród porównywanych odmian zdecydowanie najwyżej plonowała odmiana średnio wczesna Finezja i wczesna Eugenia, natomiast najniżej plonowały odmiany Viviana i Vineta oraz słabo plonowały również odmiany średnio późne i późne (Gustaw i Medea).

Struktura plonu bulw zależała w sposób istotny jedynie od odmiany. Zastosowanie efektywnych mikroorganizmów nie wpłynęło na zmianę udziału w plonie bulw poszczególnych frakcji. Nie wpływało również na badane cechy jakościowe plonu, które zależały jedynie od odmiany.

Ogólnie można stwierdzić, że zastosowanie efektywnych mikroorganizmów (Pro Bio Emów) nie miało żadnego wpływu na wielkość plonu bulw jego strukturę i cechy jakościowe bulw. Powodem braku reakcji mogły być bardzo niekorzystne warunki pogodowe panujące w okresie wegetacji, a głównie długotrwały brak opadów.

Tabela 10. Plon (t.ha-1) bulw ziemniaka

# Odmiana #	System gospodarowania				Średnio		
	ekologiczny		integrowany				
	Kontr.	EM	Kontr.	EM	Kontr.	EM	***ogółem***
Odmiany bardzo wczesne							
Flaming	17,9	16,8	23,6	21,8	20,8	19,3	***20,0***
Viviana	12,1	11,0	15,3	14,5	13,7	12,8	***13,2***
Średnio	***15,0***	***13,9***	***19,4***	***18,2***	***17,2***	***16,0***	***16,6***
Odmiany wczesne							
Vineta	13,8	12,8	19,0	14,9	16,4	13,8	***15,1***
Eugenia	20,3	23,4	27,9	23,9	24,1	23,67	***23,9***
Średnio	***17,1***	***18,1***	***23,4***	***19,4***	***20,2***	***18,8***	***19,5***
Odmiany średnio wczesne							
Finezja	29,40	30,9	33,9	31,9	31,6	31,4	***31,5***
Romula	16,60	16,8	23,0	20,8	19,8	18,8	***19,3***
Średnio	***23,00***	***23,8***	***28,4***	***26,4***	***25,7***	***25,1***	***25,4***
Odmiany średnio późne i późne							
Gustaw	19,7	18,9	24,4	24,3	22,0	21,6	***21,8***
Medea	21,6	19,5	18,2	15,9	19,9	17,7	***18,8***
Średnio	***20,6***	***19,2***	***21,3***	***20,2***	***21,0***	***19,6***	***20.3***
Średnio							
Średnio	***18,9***	***18,8***	***23,1***	***21,1***	***21,0***	***19,9***	
	18,8		***22,1***		***-***		

Kukurydza zbierana na kiszonkę. Kukurydzę uprawiano na tych samych polach płodozmianowych co ziemniaki (pola dzielone): a w badaniach uwzględniono trzy czynniki:

I czynnik: dwa stanowiska (systemy gospodarowania):

- ***system ekologiczny*** – kukurydza po pszenicy (nawożenie organiczne – kompost- 30 t/ha oraz międzyplon oraz nawozy fosforowe i potasowe dopuszczone do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Regulacja zachwaszczenia 3-krotna mechaniczna pielęgnacja oraz ręczne usuwanie chwastów w rzędach roślin;
- ***system integrowany*** – kukurydza po pszenicy (nawożenie organiczne – kompost- 30 t/ha oraz międzyplon), nawożenie NPK oraz chemiczna ochrona przed chwastami i szkodnikami dostosowana do potrzeb.

Czynnik II: cztery odmiany: *Bosman, Opoka, Vitras i Ułan;*

II czynnik: stosowanie preparatów ProBio Emów:

- kontrola (bez stosowania preparatów biologicznych);
- stosowanie preparatów biologicznych EM, obejmujące oprysk gleby oraz dwukrotne opryskiwanie kukurydzy w okresie wegetacji:(oprysk gleby przed siewem kukurydzy - EmaFarma Plus – 30 l/ha (06. 05), pierwszy oprysk (24.05)

w fazie 5 – 6 liści (EmFarma Plus 10 l/ha + Ema5 – 2 l/ha), drugi oprysk (14.06.) w fazie 14-16 liści (wysokość łanu około 60 cm) -(EmFarma Plus 10 l/ha + Ema5 – 2 l/ha).

Plony kukurydzy, z uwagi na niekorzystny przebieg pogody, były w obu systemach niskie (tab. 11). W systemie ekologicznym plon jej suchej masy, niezależnie od odmiany i stosowania preparatów biologicznych, wyniósł tylko około 14 t.ha-1 i był o prawie 30% mniejszy niż w uprawie integrowanej. Stosowanie ProBio Emów nie różnicowało plonu kukurydzy w uprawie ekologicznej, natomiast w systemie integrowanym uzyskano pod wpływem ich działania średnio około 11% przyrost plonu suchej masy. Wszystkie uprawiane odmiany w systemie integrowanym reagowały zbliżonym przyrostem plonu suchej masy na stosowanie preparatów biologicznych.

Tabela 11. Plon (t.ha-1) suchej masy kukurydzy

Odmiana	System ekologiczny		System integrowany	
	kontrola	EM	kontrola	EM
Opoka	13,7	14,1	16,3	18,8
Vitras	16,7	15,3	20,9	22,0
Bosman	14,7	13,8	17,6	19,7
Ułan	12,6	12,4	20,2	22,8
Średnio	***14,4***	***13,9***	***18,8***	***20,8***

Aktywność enzymatyczna gleby. Próbki gleby do badań pobierano z warstwy ornej (0-20 cm) w okresie kwitnienia ziemniaka i wiechowania kukurydzy.

Aktywności enzymatyczna gleby zależała głównie od systemu gospodarowania oraz gatunku uprawianej rośliny (tab. 12). Wyższą aktywnością charakteryzowała się gleba w systemie ekologicznym oraz pod uprawą ziemniaka, co było uwarunkowane większą jej wilgotnością. Natomiast wpływ zastosowanych preparatów biologicznych (Bio

Pro Emów) na czynność enzymatyczną gleby był znikomy.

Tabela 12. Aktywność enzymatyczna gleby w końcu fazy kwitnienia ziemniaka

Wyszczeg.	System Gospodarowania				Średnio		
	Ekologiczny		Integrowany				
	Kontr.	EM	Kontr.	EM	Kontr.	EM	ogółem
Dehydrogenaza (µg formazanu/g s.m. gleby)							
Ziemniak	147,8	156,1	108,9	88,6	128,3	122,4	125,3
Kukurydza	164,8	121,3	111,9	111,1	138,4	116,2	127,3
Średnio	***156,3***	***138,7***	***110,4***	***99,9***	***133,4***	***119,3***	***-***
	147,5		***105,2***		***-***		
Aktywność fosfatazy kwaśnej (µg PNP/1g s.m. gleby)							
Ziemniak	73,0	75,0	54,4	55,0	63,7	65,0	64,4
Kukurydza	74,8	78,6	62,4	64,6	68,6	71,6	70,1
Średnio	***73,9***	***76,8***	***58,4***	***59,8***	***66,3***	***68,3***	***-***
	75,4		***59,1***		***-***		
Aktywność fosfatazy zasadowej (µg PNP/1g s.m. gleby)							
Ziemniak	32,6	38,3	28,8	25,1	30,7	31,7	31,2
Kukurydza	36,9	26,0	34,5	29,3	35,7	27,7	31,7
Średnio	***34,8***	***32,2***	***31,6***	***27,2***	***33,2***	***29,7***	***-***
	33,5		***29,4***		***-***		

* Każdy z podanych wyników jest średnią z 3 powtórzeń (naważek gleby)

Podsumowanie.

Stosowanie w 2013r. preparatów biologicznych (Pro Bio Emów) nie wpływało istotnie na plonowanie żadnego gatunku uprawianych roślin (pszenica ozima i jara, ziemniak oraz kukurydzy kiszonkowa), niezależnie od systemu produkcji i wysiewanej odmiany. W uprawie ekologicznej w 2013r. uzyskano bardzo niskie plony uprawianych roślin z powodu bardzo niekorzystnego przebiegu pogody, szczególnie dla roślin uprawianych w tym systemie. W okresie 5 kolejnych dekad (poczynając od II dekady lipca do końca sierpnia) brak było opadów deszczu. Przesuszenie powierzchniowej warstwy gleby przyhamowało procesy biologiczne w powierzchniowej warstwie gleby i drastycznie ograniczyło dostępność azotu dla roślin, co potwierdziły pomiary indeksu SPAD dla pszenicy ozimej i jarej.

W badania prowadzonych w latach 2012 i 2013 i uzyskano zbieżne wyniki. W 2012 r. pszenica jara uprawiana w monokulturze (w miejsce wymarzniętej pszenicy ozimej) reagowała istotnym wzrostem plonu na stosowanie preparatów biologicznych (Em-Farma Plus). W 2013r. w monokulturze pszenicy ozimej również odnotowano pod wpływem ich działania tendencje wzrostu plonu. Natomiast w systemie konwencjonalnym i integrowanym, tak pszenica ozima jak i jara, nie reagowały wzrostem plonu na stosowanie preparatów biologicznych. Korzystnego oddziaływania tych preparatów oczekiwano przede wszystkim w uprawie ekologicznej, gdzie gospodaruje się

bez agrochemii. Jednak nawet trzykrotny oprysk pszenicy ozimej i jarej tymi preparatami nie różnicował jej plonu. Odnotowano pod ich wpływem pewien spadek nasilenia chorób grzybowych na liściach pszenicy, jednak w przypadku systemu ekologicznego, gdzie presja tych patogenów była duża nie zapewniało to wzrostu plonu.

Rozbudowany system aplikacji preparatów biologicznych w uprawie ziemniaka (opryskiwanie gleby, zaprawianie sadzeniaków oraz 3 opryski w okresie wegetacji) zwiększył w 2012 r. plon w uprawie ekologicznej średnio o około 7%. Reakcja odmian bardzo wczesnych i wczesnych na ten zabieg była mała, natomiast przyrost plonu odmian późniejszych wynosił około 10%. Nie stwierdzono natomiast ich wpływu na plonowanie ziemniaka w uprawie integrowanej, gdzie stosowano nawożenie mineralne oraz ochronę ziemniaka przed chorobami i szkodnikami. W 2013r., z uwagi na występującą suszę, niezależnie od systemu produkcji i odmiany, uzyskano bardzo niskie plony ziemniaka, a stosowane preparaty biologiczne nie wpływały na wielkość ani jakości plonu.

Wyniki 2-letnich badań wskazują, że w warunkach żyznych i aktywnych biologicznie gleb, na których regularnie stosuje się nawozy organiczne nie należy oczekiwać dużego wpływu preparatów biologicznych na plonowanie roślin. Dotyczy to również systemu ekologicznego, w którym dodatkowo stosowany jest płodozmian z udziałem roślin motylkowatych. W przypadków gleb będących w niskiej kulturze lub w warunkach stosowania bardzo uproszczonych zmianowań (okresowe monokultury) można oczekiwać korzystnego oddziaływania preparatów biologicznych.

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.iung.pulawy.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=175&Itemid=155
Nr PKre - 029-13 -13/13 (708)

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Nr PKre - 029-14-14/13 (742)

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W PUŁAWACH

Badania w zakresie doboru odmian zbóż i ziemniaków zalecanych do uprawy ekologicznej

Koordynator prowadzonych badań: *dr Krzysztof Jończyk*

Wykonawcy:
IUNG – PIB Puławy - prof. dr hab. Jan Kuś, , dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk,
dr Jarosław Stalenga, dr Tadeusz Dworakowski, mgr Jerzy Kuźmicki
UTP Bydgoszcz - prof. dr hab. Czesław Sadowski, dr inż. Leszek Lenc
SGGW Warszawa – dr hab. Grażyna Cacak Pietrzak,
CDR Brwinów o/Radom - mgr Tomasz Stachowicz

Cel i warunki prowadzenia badań

Podstawowymi czynnikami limitującymi plonowanie zbóż w gospodarstwach ekologicznych są: zachwaszczenie, nasilone występowanie chorób grzybowych oraz niedostateczne zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe, głównie w azot. Badania prowadzone w ostatnich latach w IUNG – PIB dotyczą m.in. oceny wybranych odmian pszenicy ozimej, jarej i żyta w kontekście występowania wymienionych czynników i ich wpływu na produkcyjność i jakość ziarna.

Podstawowym celem badań była ocena przydatności do uprawy w ekologicznym systemie produkcji najnowszych, jakościowych odmian pszenicy ozimej, pszenicy jare i żyta. Dodatkowym celem podjętych prac było stworzenie sieci demonstracyjnych doświadczeń polowych zlokalizowanych w gospodarstwach ekologicznych.

Zadania wykonane w 2013 r. były kontynuacją 3 letniego cyklu badań, w którym oceniano 13 odmian pszenicy ozimej i jarej oraz 10 odmian żyta. Badania z pszenicą ozimą i jarą prowadzono w gospodarstwach ekologicznych w trzech miejscowościach: Osiny woj. lubelskie - Stacja Doświadczalna IUNG – PIB, Chwałowice woj. mazowieckie - gospodarstwo CDR Brwinów o/Radom, Chomentowo woj. podlaskie – indywidualne gospodarstwo ekologiczne. Doświadczenia z żytem zlokalizowano w dwóch miejscowościach: Grabów woj. mazowieckie – gospodarstwo ekologiczne IUNG - PIB i Taraskowo woj. podlaskie – indywidualne gospodarstwo ekologiczne (rys 1.).

Rys.1 Lokalizacja doświadczeń z pszenica ozimą, jarą i żytem „PDO dla ekologii"

We wszystkich lokalizacjach zakładano doświadczenia według tego samego schematu. Przy wyborze odmian kierowano się zestawem cech, które na podstawie wyników badań COBORU oraz IUNG – PIB powinny je predestynować do uprawy ekologicznej. Testowane odmiany charakteryzowały się bardzo dobrymi cechami jakościowymi (należą do grupy odmian jakościowych A i chlebowych B), wyższą od przeciętej odpornością na patogeny grzybowe, zróżnicowaną budową morfologiczną źdźbła i kłosów, czyli cech istotnych w kontekście konkurencyjności względem chwastów oraz porażenia np. przez grzyby z rodzaju Fusarium. Zakres wykonanych analiz obejmował: ocenę plonowania wytypowanych odmian w różnych rejonach kraju, określenie zachwaszczenia i występowania patogenów grzybowych, w tym porażenia przez grzyby z rodzaju Fusarium, ocenę wartości technologicznej ziarna odmian pszenicy ozimej, jarej.

Badania nad doborem odmian pszenicy ozimej do uprawy w gospodarstwach ekologicznych

Plonowanie pszenicy ozimej

Analizując zmienność plonów pszenicy ozimej w poszczególnych siedliskach można stwierdzić, że plonowanie większości odmian (oprócz Bogatki i Natuli) było stosunkowo stabilne (tab.1). Obsada kłosów badanych odmian charakteryzowała się dużym zróżnicowaniem w latach i miejscowościach. Największą zmienność obsady kłosów, powyżej 20% odnotowano dla odmian: Nateja, Batuta, Ostroga i Bogatka. Najmniej stabilną masą 1000 ziaren charakteryzowała się Ostka Strzelecka. Najbardziej zróżnicowaną w latach i punktach eksperymentalnych cechą okazało się występowanie i nasilenie rdzy brunatnej. Duże różnice współczynnika zmienności dla porażenia przez Puccinia recondita f. sp. tritici świadczy o znacznym wpływie uwarunkowań siedliskowych na stopień porażenia roślin pszenicy ozimej przez tego patogena.

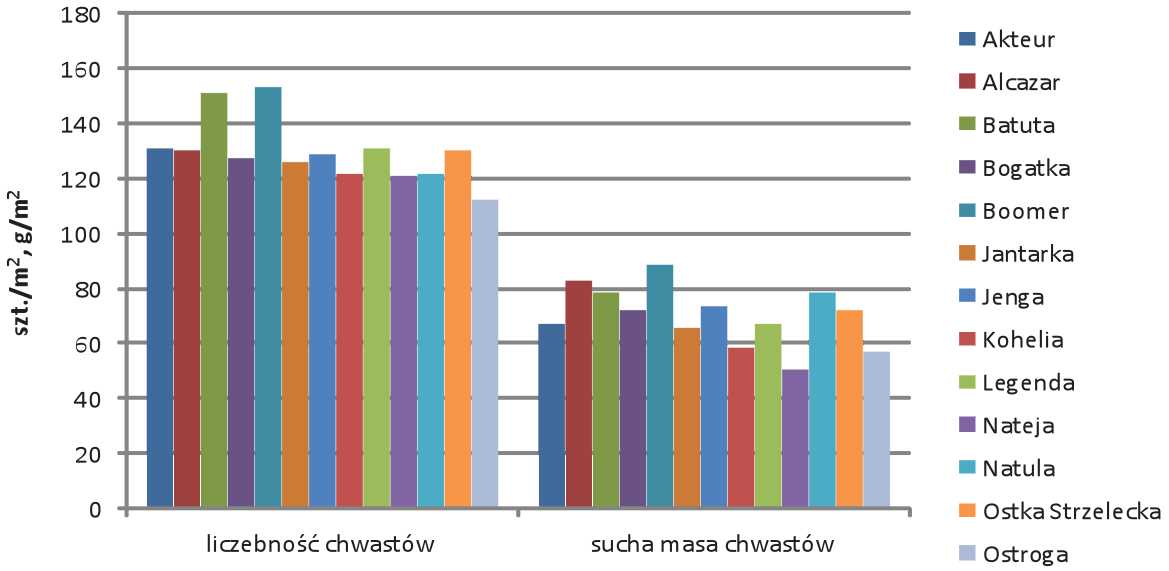
Tabela 1. Plony ziarna pszenicy ozimej w różnych siedliskach i latach badań

Odmiana	Osiny			Chomentowo				Chwałowice			
	2011	2013	średnio	2011	2012	2013	średnio	2011	2012	2013	średnio
Acteur	4,47	3,68	4,08	4,46	4,13	4,68	4,42	4,78	3,81	4,98	4,52
Alcazar	3,88	4,05	3,96	3,69	5,26	4,14	4,36	4,01	3,52	4,64	4,06
Batuta	4,53	4,13	4,33	3,57	3,49	3,78	3,61	5,16	4,09	3,68	4,31
Bogatka	4,31	2,82	3,57	4,09	5,81	3,95	4,61	5,33	4,67	4,37	4,79
Boomer	4,20	3,42	3,81	4,59	4,17	3,62	4,13	4,34	3,41	5,02	4,26
Jantarka	4,36	4,70	4,53	4,17	4,39	4,57	4,38	5,36	5,17	5,18	5,24
Jenga	3,56	2,88	3,22	4,02	3,90	3,98	3,97	4,47	3,78	5,19	4,48
Kohelia	4,16	3,30	3,73	4,06	4,15	4,42	4,21	4,81	5,42	4,36	4,86
Legenda	4,63	2,88	3,75	4,02	4,72	4,35	4,36	5,18	4,39	4,97	4,85
Nateja	4,45	3,56	4,01	4,32	3,85	4,21	4,13	5,14	5,42	4,63	5,06
Natula	4,02	2,72	3,37	3,60	4,33	4,07	4,00	4,18	4,85	4,86	4,63
Ostka Strz.	3,44	2,82	3,13	3,57	4,17	4,19	3,97	3,99	3,21	4,69	3,96
Ostroga	4,72	3,74	4,23	4,76	3,68	4,74	4,39	4,80	5,00	5,62	5,14
$NIR_{0,05}$	0,32	0,32	0,23	0,15	0,15	0,15	0,09	0,70	0,70	0,70	0,40

Zachwaszczenie pszenicy ozimej

Liczebność chwastów, średnio za 3 lata badań, była najmniejsza w Osinach (114 szt./m2) i zbliżona w Chomentowie i Chwałowicach (131-139 szt./m2). Sucha masa chwastów w pszenicy ozimej uprawianej w Chomentowie (55 g/m2) była istotnie mniejsza w porównaniu do Osin i Chwałowic (76-85 g/m2). Wynik ten mógł być związany z lepszym przezimowaniem i większą obsadą roślin pszenicy w Chomentowie. Odmianami, które charakteryzowały się największą liczebnością i masą chwastów w

łanie były: Boomer, Batuta i Natula. Kohelia, Nateja i Ostroga cechowały się największymi zdolnościami konkurencyjnymi w stosunku do chwastów we wszystkich lokalizacjach badań (rys. 2).



Rys. 2. Liczebność (szt.*m -2) i sucha masa chwastów (g*m-2) w testowanych odmianach pszenicy ozimej (średnia z lat 2011-2013 i trzech miejscowości)

Badane odmiany różniły się cechami morfologicznymi i parametrami łanu, które wpływały na ich zdolność konkurowania z chwastami. Legenda, Nateja i Natula charakteryzowały się największą wysokością, a Alkazar, Boomer i Jenga były najniższymi odmianami. Rozkrzewienie roślin w fazie dojrzałości woskowej nie różniło się istotnie między odmianami. Nateja, Kohelia i Batuta charakteryzowały się największą obsadą roślin na jednostce powierzchni, podczas gdy Ostka Strzelecka, Bogatka i Akteur – najmniejszą. Ocena zachwaszczenia wskazuje na istotny wpływ obsady roślin i suchej masy pszenicy oraz wysokości roślin na liczbę chwastów i ich suchą masę. Nie stwierdzono istotnego związku między rozkrzewieniem pszenicy ozimej a poziomem zachwaszczenia w fazie dojrzałości woskowej. Największą konkurencyjnością w stosunku do chwastów cechowały się odmiany Nateja i Legenda, których łan charakteryzował się dużą obsadą roślin, suchą masą pszenicy oraz wysokością. Odmiany Alcazar, Boomer i Jenga były najmniej konkurencyjne w stosunku do chwastów.

Występowanie i nasilenie chorób grzybowych pszenicy ozimej

Na stopień porażenia odmian pszenicy ozimej bardzo duży wpływ miał układ warunków pogodowych w poszczególnych miejscowościach. Mając na uwadze zróżnicowane nasilenie porażenia odmian pszenicy ozimej w badanych latach i punktach eksperymentalnych przyjęto mieszany model analizy wariancji dla uzyskanych wyników. Analiza danych pozwoliła na ocenę testowanych odmian niezależnie od uwa-

runkowań siedliskowych. Średnie porażenie odmian poszczególnymi patogenami zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2. Porażenie liści pszenicy ozimej przez poszczególne patogeny (średnie z lat i miejscowości)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	Puccinia recondita	*Septoria spp*	*Dreschlera tritici-repentis*	*Erysiphe graminis*
Acteur	7,98 ab	4,4 abc	2,32 a	3,79 ab
Alkazar	7,05 ab	4,5 abc	3,88 a	2,84 a
Batuta	14,18 abcd	7,24 abc	4,58 a	6,3 ab
Bogatka	20,18 bcde	6,68 abc	3,69 a	6,1 ab
Boomer	10,32 abc	4,20 ab	3,77 a	5,67 ab
Jantarka	13,58 abcd	6,59 abc	2,46 a	4,28 ab
Jenga	13,77 abcd	4,93 abc	3,2 a	4,14 ab
Kohelia	26,61 cde	10,17 bc	3,54 a	8,58 ab
Legenda	16,69 abcd	6,12 abc	3,18 a	1,93 a
Nateja	28,59 de	10,74 c	4,51 a	10,83 b
Natula	20,9 bcde	8,74 abc	4,88 a	5,33 ab
Ostka Strzel.	35,01 e	10,63 bc	3,94 a	9,02 ab
Ostroga	2,85 a	3,47 a	2,98 a	8,21 ab

*/ - wartości oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy α =0,05

W celu uszczegółowienia oceny fitosanitarnej badanych odmian wykonano analizę skupień, która pozwoliła określić grupy odmian ze względu na podobieństwo w porażeniu patogenami grzybowymi. W analizie przyjęto podział odmian na cztery grupy określając średnie wartości porażenia (tab. 3).

Tabela 3. Klasyfikacja odmian pszenicy ozimej ze względu na stopień porażenie przez patogeny grzybowe

Skupienie	*Odmiany*	*Septoria spp*	*Erysiphe graminis*	*Puccinia recondita*	*Dreschlera tritici-repentis*
1	Acteur, Alcazar, Boomer, Jantarka, Jenga, Legendę	5,1	3,8	11,6	3,1
2	Batuta, Bogatka, Natula	7,5	5,9	18,4	4,4
3	Kohelia, Mateja, Ostka Strzelecka	10,5	9,5	30,1	4,0
4	Ostroga	3,5	8,2	2,8	3,0

Odmianą najbardziej odporną na porażenie szczególnie przez Pucinia recondita i Septoria spp okazała się Ostroga (4 skupienie), do grupy nisko porażonych odmian należy zaliczyć odmiany: Acteur, Alcazar, Boomer, Jantarka, Jenga oraz Legendę (skupienie 1), średnio porażone były 3 odmiany: Batuta, Bogatka i Natula (skupienie 2), zaś najsilniej porażone odmiany to Kohelia, Nateja oraz Ostka Strzelecka (skupienie 3). Należy

zaznaczyć, że między wydzielonymi grupami nie zaobserwowano różnic w porażeniu Dreschlera tritici-repentis, zaś najbardziej skupienia różniły się ze względu na porażenie powodowane przez Puccinia recondita.

Badania nad doborem odmian pszenicy jarej do uprawy w gospodarstwach ekologicznych

Plonowanie pszenicy jarej

Plony odmian pszenicy jarej charakteryzowały się mniejszą zmiennością w porównaniu do pszenicy ozimej. Najbardziej stabilne plony pszenicy jarej w okresie 3 lat badań odnotowano w Chomentowie (tab. 4). Mimo istotnego wpływu siedliska na produkcyjność pszenicy jarej można wydzielić 3 grupy odmian o podobnym poziomie plonowania: Werbena, Tybalt i Bombona – to odmiany istotnie nisko plonujące, Hewilla, Monsun, Łagwa, Parabola, Żura, Kandela oraz Katoda i Brawura wysoko plonujące, a Trappe i Ostka Smolicka to grupa odmian średnio plonujących, w granicach 3,5 t. Obsada kłosów dla odmiany Tybalt była istotnie niższa niż odmian Kandela, Brawura i Trappe, a istotnie najniższą MTZ charakteryzowały się odmiany: Werbena, Trappe, Tybalt i Bombona, wysoką Żura, Katoda Hewilla, Ostka Smolicka i Monsun. Najlepszą dorodnością ziarna cechowała się Parabola.

Tabela 4. Plony ziarna pszenicy jarej w różnych siedliskach i latach badań

Odmiana	Osiny				Chomentowo				Chwałowice			
	2011	2012	2013	średnio	2011	2012	2013	średnio	2011	2012	2013	średnio
Bombona	3,26	3,40	2,39	3,02	3,49	3,60	3,50	3,53	2,59	4,54	1,85	3,00
Brawura	3,74	4,41	2,26	3,47	3,68	4,08	4,13	3,96	4,41	4,91	3,61	4,31
Hewilla	4,06	3,8	2,14	3,33	3,50	3,66	3,78	3,65	4,40	4,45	2,54	3,80
Kandela	4,20	4,18	2,64	3,68	3,41	3,85	3,75	3,67	4,06	5,06	2,76	3,96
Katoda	4,04	4,04	2,71	3,60	3,56	4,12	3,83	3,83	4,18	4,85	2,77	3,93
Monsun	3,88	3,37	2,94	3,40	3,41	3,96	3,62	3,66	4,12	4,50	2,90	3,84
Ostka Smol.	3,68	3,55	2,26	3,16	4,19	3,46	3,33	3,66	4,73	4,42	1,92	3,69
Parabola	3,79	3,91	2,78	3,49	2,94	4,65	4,30	3,96	3,83	4,40	2,42	3,55
Trappe	3,69	3,85	2,02	3,19	3,70	4,06	3,46	3,74	4,09	4,25	2,27	3,54
Tybalt	3,62	2,43	2,70	2,92	2,79	3,47	3,83	3,36	3,42	3,75	2,31	3,16
Werbena	3,82	3,00	1,62	2,81	3,69	2,96	3,15	3,27	4,07	3,77	1,70	3,18
Łagwa	3,89	4,02	2,38	3,43	3,55	4,35	3,40	3,76	3,72	5,21	2,38	3,77
Żura	4,25	3,99	2,98	3,74	2,89	3,57	3,37	3,28	4,22	5,12	2,72	4,02
$NIR_{0,05}$	0,42	0,42	0,42	0,24	0,12	0,12	0,12	0,07	0,48	0,48	0,48	0,27

Zachwaszczenie pszenicy jarej

Wyniki badań wykazały istotne różnice w poziomie zachwaszczenia pszenicy jarej między miejscowościami. Najmniejszą suchą masę chwastów stwierdzono w Chomentowie (28 g/m2), pośrednią w Osinach (44 g/m2), a największą w Chwałowicach (55 g/m2). Liczba chwastów w pszenicy jarej była również większa w Chwałowicach (średnio 115 szt./m2) niż w Osinach (82 szt./m2) i Chomentowie (79 szt./m2).

Odmiany Monsun, Parabola, Trappe, Tybalt i Werbena charakteryzowały się największym zachwaszczeniem we wszystkich miejscowościach w całym okresie badań. Małą liczebnością chwastów we wszystkich miejscowościach wyróżniały się odmiany Bombona i Łagwa. Małą masą chwastów, poniżej 40 g/m2 charakteryzowały się odmiany: Bombona, Łagwa, Brawura, Hewilla, Kandela, Katoda, Ostka Smolicka (rys. 3).

Rys. 3. Liczebność (szt./m2) i sucha masa chwastów (g/m2) w testowanych odmianach pszenicy jarej (średnia z lat 2011-2013 i 3 miejscowości)

Poziom zachwaszczenia odmian pszenicy jarej był związany z ich cechami morfologicznymi, takimi jak wysokość i rozkrzewienie. Odmiany o największym zachwaszczeniu posiadały niekorzystne cechy morfologiczne, nie sprzyjające konkurencyjności z chwastami. Parabola, Werbena i Monsun cechowały się małym rozkrzewieniem, a Trappe, Tybalt, Werbena i Monsun były najniższymi odmianami.
Odmiany o największej konkurencyjności charakteryzowały się największym rozkrzewieniem (Bombona, Brawura, Hewilla, Katoda, Łagwa) i wysokością (Bombona, Brawura, Hewilla, Katoda) (tab. 18). Wyniki zachwaszczenia pszenicy jarej uzyskane w analizowanym okresie wskazują na dużą konkurencyjność odmiany Bombona, Hewilla, Łagwa i Żura w stosunku do chwastów (tab. 19). Odmiana Brawura charakteryzowała się małą masą chwastów, ale dużą liczebnością chwastów w fazie dojrzałości woskowej. Grupą odmian o największym zachwaszczeniu były Monsun, Parabola i Trappe (tab. 19).

Występowanie i nasilenie chorób grzybowych w pszenicy jarej

Mimo istotnych interakcji odmian z miejscowościami i latami obserwacji, trendy porażenia pszenicy jarej były podobne. Przeciętne porażenie odmian poszczególnymi

patogenami grzybowymi zamieszczono w tabeli 5, a wyniki pokazujące istotne zróżnicowanie odmian i ich pogrupowanie ze względu na występowanie chorób grzybowych (podobnie jak dla pszenicy ozimej) w tabeli 6.

Tabela 5. Porażenie liści pszenicy jarej przez poszczególne patogeny (średnie z lat i miejscowości)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	Puccinia recondita	*Septoria spp*	*Dreschlera tritici-repentis*	*Erysiphe graminis*
Bombona	32,16 d	5,54 ab	3,5 a	1,81 ab
Brawura	22,24 c	6,37 b	6,18 bcd	1,91 ab
Hewilla	21,6 c	5,21 ab	7,38 d	2,81 b
Kandela	14,14 b	3,57 a	4,76 abc	0,87 ab
Katoda	18,19 bc	4,55 ab	5,07 abcd	1,77 ab
Monsun	29,75 d	4,14 a	5,12 abcd	0,58 a
Ostka	24,88 cd	4,83 ab	6,85 bcd	1,27 ab
Parabola	21,32 bc	4,97 ab	6,0 abcd	0,21 a
Trape	18,61 bc	4,44 ab	5,77 abcd	2,61 b
Tybalt	1,18 a	4,28 ab	5,78 abcd	0,01 a
Werbena	30,34 d	5,32 ab	7,21 cd	1,03 ab
Łagwa	19,03 bc	4,83 ab	4,58 ab	0,52 a
Żura	24,91 cd	5,73 ab	7,48 d	0,33 a

Tabela 6. Klasyfikacja odmian pszenicy jarej ze względu na stopień porażenia przez patogeny grzybowe

Skupienie	*Odmiany*	*Septoria spp*	*Erysiphe graminis*	*Puccinia recondita*	*Dreschlera tritici-repentis*
1	Bombowa, Katoda, Trappe, Monsun, Parabola, Łagwa	4,75	1,25	23,18	5,0
2	Brawura,Hewilla, Ostka, Werbena, Żura	5,49	1,47	24,79	7,0
3	Tybalt, Kandela	3,93	0,44	7,66	5,27

Badania nad doborem odmian żyta do uprawy w gospodarstwach ekologicznych

Plonowanie żyta

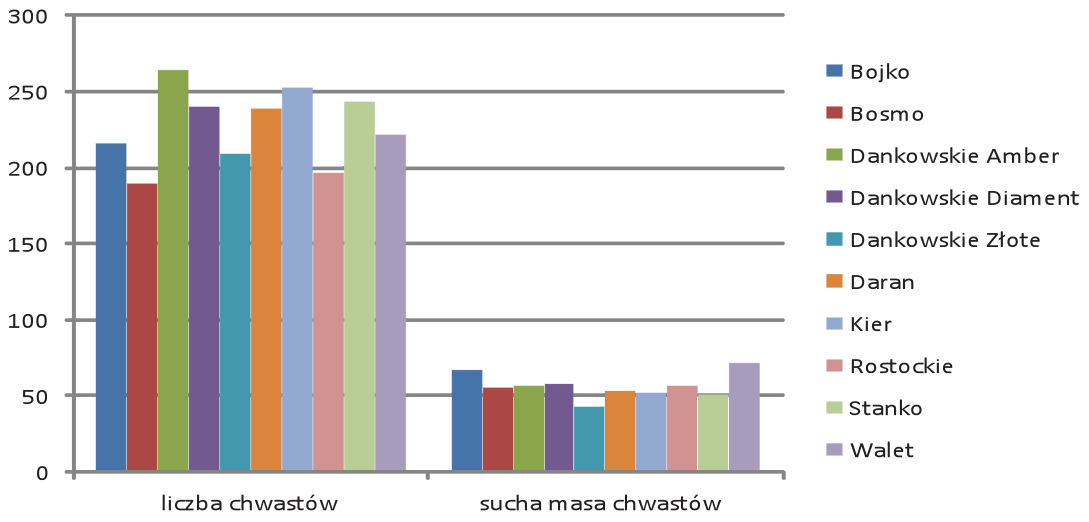
Analiza plonowania 10 odmian żyta wykazała dużą zmienność uzyskanych wyników. W roku 2012 w grupie wysoko plonujących odmian żyta znalazły się: Bosmo, Kier i Dańkowskie Amber, a w 2013 Dańkowskie Diament, Bosmo, Walet (tab. 7). Odmiana przewódkowa Bojko w warunkach produkcji ekologicznej uzyskiwała niskie i niestabilne plony, czynnikiem decydującym o małej wydajności odmiany przewódkowej była słaba mrozoodporność.

Tabela 7. Plony ziarna żyta w różnych siedliskach i latach badań

Odmiany	Miejscowości i lata					
	Grabów			Taraskowo		
	2012	2013	Średnio	2012	2013	Średnio
Bojko	1,67	2,62	**2,15**	2,62	2,90	**2,76**
Bosmo	4,16	3,30	**3,73**	4,01	3,01	**3,51**
Dankowskie Amber	3,93	3,06	**3,50**	3,97	2,64	**3,31**
Dankowskie Diament	3,48	3,47	**3,48**	3,54	3,02	**3,28**
Dankowskie Złote	4,12	3,10	**3,61**	3,57	2,61	**3,09**
Daran	3,80	2,98	**3,39**	3,58	2,83	**3,21**
Kier	3,95	2,93	**3,44**	4,12	2,84	**3,48**
Rostockie	4,27	3,20	**3,74**	3,44	2,37	**2,91**
Stanko	4,08	2,92	**3,50**	3,59	2,97	**3,28**
Walet	3,80	3,21	**3,51**	3,99	2,98	**3,49**
Średnia	**3,73**	**3,08**	**3,41**	**3,64**	**2,82**	**3,23**

Zachwaszczenie żyta

Odmianami żyta ozimego o najmniejszej liczebności chwastów, średnio z 3 lat badań, były: Bosmo, Dankowskie Złote i Rostockie (rys. 4). Odmiany Dankowskie Amber, Kier, Daran i Bojko cechowały się najmniejszą konkurencyjnością w stosunku do chwastów, co przejawiało się największym zachwaszczeniem łanów.



Rys. 4. Liczebność (szt./m2) i sucha masa chwastów (g/m2) w testowanych odmianach żyta (średnia z lat 2012-2013 i dwóch miejscowości)

Występowanie i nasilenie chorób grzybowych w życie

Badane odmiany żyta w niewielkim stopniu ulegały porażeniu przez patogeny grzybowe. Największe uszkodzenia powodowała Puccinia recondita f.sp recondita, która występowała w większym nasileniu w Grabowie. W miejscowości tej odnotowano również większe zróżnicowanie porażenia odmian. Najniższy wskaźnik uszkodzenia liści stwierdzono u odmian: Rostockie (5,3%) i Bosmo (5,6%), a do odmian o istotnie większym porażeniu należy zaliczyć: Stanko (15,9%), Dańkowskie Złote (18,3%) i Walet (19,7%) (tab.8).

Tabela 8. Porażenie liści(F-F2) żyta przez Puccinia recondita w fazie BBCH 77-83 (mleczno-woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %		
	Grabów	Taraskowo	średnio
Rostockie	5,3 a *	0,7 a	3,0 a
Stanko	15,9 b	0,83 a	8,37 a
D.Diament	13,6 abc	1,23 a	7,42 a
D.Amber	10,53 abc	1,47 a	6,0 a
D.Złote	18,27 b	2,67 a	10,47 a
Daran	9,43 ab	0,77 a	5,1 a
Kier	11,67 abc	1,27 a	6,47 a
Walet	19,73 bc	1,17 a	10,45 a
Bosmo	5,63a	0,77 a	3,2 a
Bojko	9,03 ab	0,9 a	4,97 a

*/ - wartości oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy α =0,05

Określenie podatności odmian pszenicy ozimej, pszenicy jarej i żyta na porażenie przez grzyby z rodzaju Fusarium

W 2013 roku przeprowadzono badania nad występowaniem fuzariozy kłosów i zasiedleniem ziarna przez grzyby na 13 odmianach pszenicy ozimej, 13 odmianach pszenicy jarej oraz 10 odmianach żyta uprawianych w warunkach ekologicznych. Obserwacje polowe nad występowaniem fuzariozy kłosów przeprowadzono we wszystkich lokalizacjach w fazie dojrzałości mleczno-woskowej. W miejscowości Osiny porównano nasilenie występowania fuzariozy kłosów w wybranych odmianach pszenicy ozimej i jarej uprawianych w różnych systemach produkcji: ekologicznym, konwencjonalnym, integrowanym i w monokulturze. Nasilenie fuzariozy kłosów i zasiedlenie ziarna przez Fusarium spp. poszczególnych odmian w dużym stopniu zależało od lokalizacji doświadczenia.

Pszenica ozima

Średnie porażenie pszenicy ozimej przez Fusarium spp we wszystkich miejscowościach było podobne. Z badanych odmian pszenicy ozimej najwięcej fuzarioz obserwowano na kłosach odmian: Alcazar w Osinach, Bogatka i Jantarka w Chwałowicach, Alcazar w Chomentowie (tab. 9). Z ziarna pszenicy ozimej najczęściej izolowano F. graminearum, F. avenaceum, F. poae, oraz F. culmorum, F. sporotrichioides i F. tricinctum, F. eguiseti. Z ziarna pszenicy ozimej pochodzącego z Osin i Chwałowic najwięcej Fusarium spp. izolowano z odmiany Alcazar, natomiast z Chomentowa z odmiany Ostroga.

Tabela 9. Występowanie fuzariozy kłosów na wybranych odmianach pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym, 2013

Natula	10,0	abc	6,0	abcde	4,0	d
Batuta	7,5	bcd	6,5	abcd	4,0	d
Bogatka	8,0	bcd	10,0	a	8,0	abc
Ostka Strzelecka	9,5	bcd	5,5	bcde	5,0	cd
Alcazar	14,5	a	7,0	abc	10,5	a
Jantarka	10,0	abc	10,0	a	10,0	ab
Boomer	10,5	abc	9,0	ab	7,5	abc
Nateja	7,0	cd	3,0	e	7,0	abcd
Akteur	7,5	bcd	8,0	abc	7,0	abcd
Kohelia	6,0	d	3,5	de	4,5	cd
Średnio	9,15 a		6,42 a		6,85 a	

Analiza porażenia kłosów pszenicy ozimej przez grzyby z rodzaju Fusarium w różnych systemach produkcji wykazała, że więcej objawów porażenia występowało w uprawie konwencjonalnej niż w ekologicznej, integrowanej i monokulturze (tab. 10). Zasiedlenie ziarna pszenicy ozimej w systemie ekologicznym (15,5%) było istotnie wyższe aniżeli w systemie integrowanym (10,7%), konwencjonalnym (10,3%). i monokulturze (5,3%).

Tabela 10. Występowanie fuzariozy kłosów na czterech odmianach pszenicy ozimej uprawianej w różnych systemach uprawy, Osiny 2013

Odmiana	% porażonych kłosów					Indeks porażenia [%]				
	E[1]	I[2]	K[3]	M[4]	Śr	E	I	K	M	Śr
Jenga	8,0 b b	9,5 a ab	11,5 b a	11,0 a ab	10,0 a	2,2 a a	2,3 a a	3,3 b a	3,6 ab a	2,8 a
Legenda	9,0 ab ab	7,5 a ab	6,5 c b	10,0 a a	8,2 b	2,9 a a	2,8 a a	2,2 b a	3,9 a a	3,0 a
Ostroga	11,5 a a	9,5 a ab	12,5 b a	7,0 b b	10,1 a	3,9 a a	2,3 a ab	3,1 b ab	2,0 b b	2,8 a
Natula	10,0 ab b	9,0 a b	16,5 a a	9,5 ab b	11,2 a	3,3 a b	2,7 a b	5,4 a a	2,8 ab b	3,6 a
Średnio	9,6 b	8,9 b	11,8 a	9,4 b	9,9	3,1 ab	2,5 b	3,5 a	3,1 ab	3,0
NIR $_{\alpha=0,05}$						I[5] = 1,495 II[6] = 1,495		II/I = 2,989 I/II = 2,989		

1/ E – system ekologiczny, 2/ I – system integrowany, 3/ K – system konwencjonalny, 4/ M - monokultura,

5/ czynnik I - system uprawy, 6/ czynnik II – odmiana

Pszenica jara

Występowanie fuzariozy kłosów w pszenicy jarej zależało od lokalizacji doświadczenia. Istotnie więcej objawów chorobowych obserwowano w Osinach (średnio 11,6%) aniżeli w Chomentowie (6,4%) (tab. 11). Analiza wyników dotyczących zasiedlenia ziarna przez Fusarium spp. wskazuje również na istotny wpływ rejonu uprawy. Wyższe porażenie ziarna stwierdzono w materiale pochodzącym z Osin – 17,0% i Chwałowic – 16,9% aniżeli z Chomentowa – 9,3%. Podobnie jak w pszenicy ozimej, w pszenicy jarej można zauważyć, że niektóre odmiany podobnie reagowały w dwóch lub nawet w trzech lokalizacjach. Odmiana Kandela należała do grupy odmian o najwyższym stopniu zasiedlenia ziarna przez Fusarium spp. natomiast odmiana Żura o najniższym stopniu porażenia ziarniaków, we wszystkich trzech miejscowościach. Ziarno zebrane z odmiany Ostka Smolicka uprawiane w dwóch miejscowościach (Osiny, Chwałowice) należało do grupy silnie porażonych natomiast w Chomentowie do grupy odmian o najniższym procencie porażenia. Z ziarna pszenicy jarej najczęściej izolowano F. graminearum następnie F. avenaceum i F. poae, oraz sporadycznie F. eguiseti, F. culmorum, F. sporotrichioides i F. tricinctum. Z ziarna pszenicy jarej uprawianej w Osinach najwięcej Fusarium spp. izolowano z odmiany Kandela, w Chwałowicach z odmiany Kandela i Werbena natomiast w Chomentowie z odmiany Monsun.

Tabela 11. Występowanie fuzariozy kłosów na wybranych odmianach pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym, 2013

"#$%&'&!	Osiny		Chwałowice		Chomentowo	
% porażonych kłosów						
Brawura	8,0	cd	5,0	cd	7,5	ab
Katoda	11,0	bc	12,5	a	7,0	ab
Hewilla	12,5	b	8,5	abcd	5,5	ab
Trappe	12,5	b	5,0	cd	5,5	ab
Bombona	10,0	bcd	5,0	cd	6,0	ab
Tybalt	19,5	a	7,5	bcd	8,5	ab
Parabola	11,5	bc	7,0	bcd	7,5	a
Monsun	11,5	bc	12,5	a	8,0	a
Kandela	20,5	a	10,0	ab	6,5	ab
Ostka Smolicka	10,0	bcd	9,0	abc	4,5	ab
Werbena	9,5	bcd	6,0	bcd	3,5	b
Żura	6,5	d	5,0	cd	7,0	ab
Łagwa	8,0	cd	4,5	d	6,0	ab
Średnio	11,62 a		7,50 ab		6,38 b	

*/ - wartości oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy α =0,05

Porażenie kłosów pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym było mniejsze niż w obiekcie konwencjonalnym i integrowanym (tab. 12). Zasiedlenie ziarna pszenicy jarej w systemie ekologicznym (16,4%) nie różniło się istotnie od występującego w obiektach integrowanym i konwencjonalnym. Stwierdzono jednak istotnie większe porażenie ziarna w systemie integrowanym (19,4%) niż w konwencjonalnym (11,7%).

Tabela 12. Występowanie fuzariozy kłosów na wybranych odmianach pszenicy jarej uprawianej w różnych systemach, Osiny 2013

Odmiana	% porażonych kłosów				Indeks porażenia [%]			
	E[1]	I[2]	K[3]	Śr.	E	I	K	Śr.
Brawura	8,0 b c	13,5 b b	19,0 a a	13,5 b	3,3 a b	5,8 bc b	9,8 a a	6,3 a
Katoda	11,0 a c	20,0 a a	15,5 b b	15,5 a	4,5 a a	6,8 ab a	4,9 bc a	5,4 a
Hewilla	12,5 a b	19,5 a a	16,5 ab a	16,2 a	3,3 a b	9,1 a a	6,6 b a	6,3 a
Trappe	12,5 a a	10,5 c a	10,0 c a	11,0 c	4,7 a a	3,4 c a	3,0 c a	3,7 b
Średnio	11,0 b	15,9 a	15,2 a	14,0	4,0 b	6,3 a	6,1 a	5,4
NIR $_{\alpha=0,05}$					I^4 = 1,226 II^5 = 1,561		II/I = 2,703 I/II = 2,452	

1/ E – system ekologiczny, 2/ I – system integrowany, 3/ K – system konwencjonalny,

4/ czynnik I - system uprawy, 5/ czynnik II – odmiana

Żyto

Porażenie kłosów badanych odmian żyta przez Fusarium spp. było niewielkie, a różnice między miejscowościami nieistotne. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w nasileniu fuzariozy kłosów pomiędzy poszczególnymi odmianami żyta uprawianymi w systemie ekologicznym zarówno w Grabowie jak i Taraskowie. Z ziarna żyta izolowano w niewielkich ilościach F. graminearum i F. avenaceum oraz sporadycznie F. poae, F. culmorum, F. sporotrichioides i F. tricinctum. W ziarnie pochodzącym z Grabowa najwięcej Fusarium spp. izolowano z odmiany Stanko i Bojko, a w Taraskowie z odmiany Bosmo.

Ocena wartości technologicznej ziarna odmian pszenicy ozimej i jarej

Celem prac wykonanych w omawianym zadaniu była ocena wartości technologicznej (przemiałowej i wypiekowej) ziarna z doświadczeń prowadzonych w 2013 r oraz podsumowanie trzyletniego cyklu badań. Badania laboratoryjne przeprowadzono w Zakładzie Technologii Zbóż Katedry Technologii Żywności SGGW, według metod powszechnie stosowanych dla ziarna zbóż i przetworów zbożowych.

Ziarno badanych odmian pszenicy spełniało wymagania zawarte w normie PN-R-74103 odnośnie maksymalnej zawartości zanieczyszczeń oraz wilgotności. Wymagania normy dotyczące gęstości w stanie usypowym spełniały 4 próby ziarna pszenicy ozimej (odmiany: Akteur, Legenda, Nateja, Ostroga) oraz 7 prób ziarna pszenicy jarej (odmiany: Bombona, Brawura, Hewilla, Katoda, Łagwa, Werbena, Żura). Ziarno badanych odmian pszenicy jarej, w porównaniu z odmianami ozimymi, cechowało się większą szklistością i twardością bielma, większą zawartością białka ogółem i popiołu oraz niższą aktywnością enzymów amylolitycznych. Właściwości przemiałowe ziarna zależały od roku zbioru oraz cech odmianowych. Lepszymi właściwościami przemiałowymi cechowały się pszenice ozime niż jare. Biorąc pod uwagę uzyskany wyciąg mąki spośród pszenic ozimych wysoko oceniono ziarno odmian: Akteur, Bogatka, Jantarka, Kohelia, Legenda, Nateja i Ostroga, natomiast spośród pszenic jarych ziarno odmian: Bombona, Brawura, Hewilla, Kandela, Katoda, Monsun i Żura. Zawartość substancji białkowych w uzyskanych mąkach zależała od roku zbioru oraz cech odmianowych. Więcej białka ogółem oraz białek glutenowych zawierały mąki z ziarna jarych odmian pszenicy (tab. 13, 14). Gluten wymyty z badanych prób mąki cechował się dobrą jakością. Wartości wskaźnika sedymentacji Zeleny'ego były na poziomie wymaganym dla mąki na cele wypiekowe. Pieczywo z próbnego wypieku laboratoryjnego cechowało się właściwym smakiem i zapachem, kształtem i barwą skórki (fot. 1). Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że w warunkach uprawy ekologicznej możliwe jest uzyskanie ziarna pszenicy o parametrach jakościowych odpowiadających wymaganiom stawianym przez przemysł młynarski i piekarski. Spośród badanych pszenic najlepszymi właściwościami przemiałowymi ziarna i jednocześnie najlepszymi właściwościami wypiekowymi mąki ocenianymi na podstawie próbnego przemiału i wypieku laboratoryjnego cechowały się odmiany: Akteur, Bogatka, Jantarka, Kohelia i Ostroga (pszenice ozime) oraz Brawura, Katoda i Żura (pszenice jare).

Tabela 13. Wyniki oceny cech chemicznych mąki uzyskanej z ziarna odmian pszenicy ozimej

Czynniki	Białko ogółem [% s.m.]	Gluten mokry [%]	Indeks glutenowy	Wskaźnik Zeleny'ego [cm^3]	Liczba opadania [s]
Rok zbioru					
2011	10,3ab	22,0b	98a	42a	143c
2012	9,6b	21,0b	95a	35b	250b
2013	11,2a	30,1a	93a	33b	328a
Odmiana					
Akteur	10,6ab	24,1a	99a	42a	238a
Alcazar	10,8a	24,9a	97a	38ab	214a
Batuta	10,4ab	24,0a	94ab	35ab	266a
Bogatka	10,4ab	24,6a	96a	35ab	242a
Boomer	10,1ab	23,5a	97a	36ab	253a
Jantarka	9,8b	23,0a	87bc	30b	245a
Jenga	10,2ab	25,6a	82c	34ab	228a
Kohelia	10,7ab	24,9a	98a	38ab	233a
Legenda	10,7ab	25,2a	95a	39ab	235a
Nateja	9,7b	24,7a	95a	33ab	238a
Natula	10,5ab	23,5a	100a	39ab	275a
Ostka Strzelecka	10,4ab	23,4a	99a	42a	243a
Ostroga	10,9a	25,5a	98a	37ab	215a
Średnia	10,4	24,4	95	37	240

*/ - wartości oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy α =0,05

Tabela 14. Wyniki oceny cech chemicznych mąki uzyskanej z ziarna odmian pszenicy jarej

Czynniki	Białko ogółem [% s.m.]	Gluten mokry [%]	Indeks glutenowy	Wskaźnik Zeleny'ego [cm^3]	Liczba opadania [s]
Rok zbioru					
2011	11,0ab	24,1b	98a	44a	222b
2012	10,2b	24,0b	96a	32b	247b
2013	11,6a	31,2a	82b	31b	350a
Odmiana					
Bombona	11,4ab	26,9a	91ab	39a	232a
Brawura	11,2ab	26,8a	94a	35ab	292a
Hewilla	10,6ab	26,4a	89b	34b	282a
Kandela	10,7ab	25,2a	97a	37ab	248a
Katoda	10,7ab	26,1a	97a	35ab	275a
Łagwa	11,4ab	28,6a	88b	39a	271a
Monsun	10,5ab	25,5a	93ab	35ab	294a
Ostka Smolicka	10,1b	23,4a	96a	33b	280a
Parabola	10,7ab	25,0a	93ab	35ab	269a
Trappe	11,1ab	25,0a	97a	35ab	298a
Tybalt	11,6a	28,4a	93ab	36ab	292a
Werbena	11,5ab	29,4a	88b	37ab	270a
Żura	10,9ab	26,8a	97a	36ab	243a
Średnia	11,0	26,4	93	36	273

*/ - wartości oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy α =0,05

Fot 1. Pieczywo z próbnego wypieku laboratoryjnego z mąki z ziarna odmian pszenicy ozimej

Podsumowanie

W celu wydzielenia z grupy analizowanych odmian tych, które charakteryzowały się wysoką produkcyjnością i stabilnością plonowania wykonano analizę skupień metodą najdalszego sąsiedztwa. Wyniki analizy statystycznej pozwoliły wyodrębnić 4 grupy odmian pszenicy ozimej i 3 grupy odmian pszenicy jarej.

Pszenica ozima

Grupa I: Acteur, Jantarka, Ostroga

Odmiany uzyskujące największe plony oraz stabilnie plonujące w latach niezależnie od lokalizacji. Cechą charakterystyczną odmian w grupie I było tworzenie zwartych łanów z wysoką obsadą kłosów oraz ziarna o najwyższej masie 1000 ziaren. Cechą wspólną odmian w grupie było najniższe porażenie przez Puccinia recondita f. sp. tritici.

Grupa II: Bogatka, Legenda, Kohelia, Nateja

Odmiany plonujące powyżej średniej, charakteryzujące się dużą masą 1000 ziaren, tworzące zwarty łan podobnie jak w grupie I. Produkcyjność w większym stopniu uzależniona od warunków siedliskowych, odmiany wykazujące większą zmienność w latach.

Grupa III: Alcazar, Batuta, Boomer, Jenga, Natula,

Odmiany plonujące nieco poniżej średniej, charakteryzujące się średnią obsadą kłosów i masą 1000 ziaren. W większym stopniu niż odmiany z grupy I ulegające porażaniu przez Puccinia recondita f. sp. tritici, ale mniej uszkadzane przez tego patogena niż odmiany z grupy II.

Grupa IV: Ostka Strzelecka spośród badanych odmian najmniej przydatna do uprawy w warunkach gospodarowania ekologicznego. Odmiana charakteryzująca się najmniejszymi plonami, o małej obsadzie kłosów i masie 1000 ziaren, dodatkowo silnie porażana przez Puccinia recondita f. sp. tritici.

Pszenica jara

Analiza produkcyjności odmian pszenicy jarej wykazała, że większość z testowanych odmian plonowała na podobnym poziomie i charakteryzowała się mniejszą zmiennością cech niż pszenica ozima.

Grupa I: Brawura, Hewilla, Kandela, Katoda, Monsun, Ostka Smolicka, Parabola, Łagwa, Żura.

Odmiany najwyżej plonujące, charakteryzujące się wysoką produkcyjnością niezależnie od lokalizacji, wyróżniające się wysoką masą 100 ziaren.

Grupa II: Bombona, Werbena, Tybalt

Grupa odmian najniżej plonujących. Cechą wspólną dla tej grupy jest tworzenie łanów o niskiej obsadzie kłosów i masie 1000 ziaren. Odmiana Tybalt charakteryzująca się wyjątkową odpornością na porażenie przez Puccinia recondita f. sp. tritici w warunkach nasilonego występowania rdzy brunatnej uzyskiwała plony powyżej średniej.

Grupa III: Trappe

Odmiana plonująca na średnim poziomie, tworząca łan o obsadzie kłosów powyżej średniej, ale jednocześnie charakteryzująca się niską masą 1000 ziaren.

Żyto

Wyniki uzyskane w okresie 2 latach badań (2012 i 2013) wskazują, że niezależnie od lokalizacji w grupie wysoko plonujących odmian żyta znalazły się: Bosmo, i Walet.

Kontakt:

Dr Krzysztof Jończyk
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel. 081 886 34 21 wew. 360

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.iung.pulawy.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=175&Itemid=155
Nr PKre - 029-14-14/13 (742)

Instytut Uprawy
Nawożenia i Gleboznawstwa
Państwowy Instytut Badawczy

ZAKŁAD UPRAWY ROŚLIN PASTEWNYCH

„Określenie dobrych praktyk przy ekologicznej uprawie roślin pastewnych ze szczególnym uwzględnieniem roślin wysokobiałkowych". nr PKre-029-15-15/13(741) zleconego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Zespół badawczy: *prof. dr hab. Jerzy Księżak, dr Jolanta Bojarszczuk, dr Mariola Staniak, mgr Monika Antoniak, mgr Jolanta Kaźmierczak*

Kierownik zadania badawczego

Dyrektor IUNG-PIB

Puławy, 12 listopada 2013 r.

Zakres badań

Celem prac badawczych prowadzonych w 2013 roku była ocena plonowania mieszanek, grochu z pszenicą jarą uprawianych na glebach dobrych, grochu z owsem uprawianych na glebach lekkich zbieranych na nasiona oraz seradeli uprawianej jako wsiewka w zboża jare i ozime zbierane w różnych terminach, określano także plonowanie kukurydzy i sorga w zależności od sposobu pielęgnacji i dawki nawożenia organicznego. Ponadto dokonano porównania produkcyjności wybranych gatunków i odmian roślin strączkowych uprawianych na zielona masę oraz odmian kukurydzy uprawianych systemem ekologicznym i integrowanym.

Badania prowadzono w RZD Grabów należącym do IUNG-PIB Puławy, PODR Szepietowo, gospodarstwie ekologicznym Chwałowice należącym do CDR w Radomiu.

Zadanie 1. Ocena produkcyjności mieszanek zbożowo-strączkowych w gospodarstwach ekologicznych w zależności od doboru komponentów

Warunki pogodowe

W Grabowie zanotowano nieco wyższą temperaturę powietrza w porównaniu ze średnią z wielolecia. Suma opadów od miesiąca marca do września była zbliżona do średniej z wielolecia. Zanotowano jednak niewielką ilość opadów w lipcu i sierpniu, ponadto były one nierównomiernie rozłożone co miało silny wpływ na plonowanie gatunków o dłuższym okresie wegetacji (kukurydza i sorgo). Na Podlasiu zanotowano większa ilość opadów w maju i czerwcu, co miało znaczący wpływ na poziom plonowania mieszanek grochu z owsem. Natomiast mała ilości opadów w lipcu niekorzystnie wpłynęła na wzrost i rozwój seradeli uprawianej w zbożach jarych i ozimych oraz spowodowała wypadanie siewek seradeli.

Ocena plonowania mieszanek grochu z pszenicą jarą uprawianych na nasiona na glebach dobrych

Na poziom plonowania mieszanek znaczący wpływ miały badane czynniki (odmiana grochu i jego udział w masie wysiewanych nasion) oraz przebieg warunków pogodowych. Mieszanki pszenicy z odmianą Wiato i odmianą Tarchalska plonowały na zbliżonym poziomie (tab. 1). Zwiększenie udziału nasion w wysiewanych mieszankach z ocenianymi odmianami niezależnie od budowy morfologicznej powodowało zwiększenie poziomu ich plonowania.

Udział nasion grochu w plonie mieszanek był znacznie mniejszy niż w masie wysiewanych nasion. Zwiększenie udziału nasion grochu w masie wysiewu nie zalezie od formy ulistnienia spowodowało zwiększenie udziału jego nasion w plonie. Większy udział w plonie mieszanek stanowiły nasiona odmiany o normalnym ulistnieniu Wiato niż wąsolistnej odmiany Tarchalska (tab. 1).

Tabela 1. Plon nasion mieszanki, udział i plon grochu

	Plon nasion mieszanki (t/ha)		Udział nasion grochu (%)		Plon nasion grochu (t/ha	
	Wiato	Tarchalska	Wiato	Tarchalska	Wiato	Tarchalska
40	2,78	2,68	37,1	31,3	1,03	0,84
60	2,80	2,84	47,8	41,3	1,33	1,17
80	3,08	2,97	53,1	55,3	1,64	1,64
średnio						

W doświadczeniu oceniano ważniejsze cechy morfologiczne determinujące plonowanie grochu, a tym samym jego udział w plonie mieszanek. W miarę zwiększenia udziału grochu w mieszance z pszenicą następowały zmiany w strukturze roślin. Liczba węzłów ze strąkami, strąków i masa nasion na roślinie u obu ocenianych odmian była największa w mieszankach z 60 % udziałem grochu. Większą masę nasion, liczne nasiona i strąków na roślinie zawiązywała odmiana Wiato. Na masę tysiąca nasion grochu niezależnie od formy ulistnienia odmiany niewielki wpływ mało udział grochu w mieszane, natomiast większą masą charakteryzowała się odmiana Wiato. Małym zmianom ulegała wysokość roślin grochu jak również długość części owocującej oraz sucha masa łodygi jednej rośliny oraz masa strączyn. W przeprowadzonym doświadczeniu skład mieszanek miał także niewielki wpływ na wysokość pszenicy, masę tysiąca ziaren. Natomiast pszenica uprawiana w mieszankach o większym udziale grochu wytwarzała większą liczbę i masę nasion na roślinie.

Ocena plonowania mieszanek grochu z owsem uprawianych na nasiona na glebach lekkich

Na poziom plonowania mieszanek znaczący wpływ miały badane czynniki (odmiana grochu i jego udział w masie wysiewanych nasion) oraz przebieg warunków pogodowych. Największe plony nasion mieszanek wysiewanych zarówno z wąsolistną odmianą grochu Milwa jak i z odmianą o normalnym ulistnieniu Klif uzyskano gdy udział grochu wynosił 60 % (tab. 2). Średni poziom plonów mieszanki owsa z odmianą Milwa był tylko nieco większy niż z odmianą Klif.

Udział nasion grochu w plonie mieszanek był o 10-12 % mniejszy niż przy wysiewie nie zależnie od odmiany grochu. Zwiększenie udziału nasion grochu w masie wysiewu nie zalezie od formy ulistnienia spowodowało zwiększenie plonu nasion grochu oraz udziału jego w plonie mieszanki. Udział w grochu plonie mieszanek było bardzo podobny niezależnie od formy ulistnienia (tab. 3).

Tabela 2. Plon nasion mieszanki i udział grochu w plonie

Udział grochu (%)	Plon nasion mieszanki (t/ha)		Plon nasion grochu (t/ha)	
	Milwa	Klif	Milwa	Klif
40	4,39	4,25	1,25	1,32
60	4,57	4,32	2,46	2,25
80	4,32	3,96	3,14	2,89
średnio				

Tabela 3. Udział grochu w plonie oraz wyleganie mieszanek przed zbiorem

Udział grochu (%)	Udział nasion grochu (%)		Wyleganie (skala 1-9)	
	Milwa	Klif	Milwa	Klif
40	28,0	30,5	8,5	8,3
60	53,0	51,5	4,5	5,3
80	70,0	70,8	3,7	4,3
średnio				

W doświadczeniu oceniano ważniejsze cechy morfologiczne determinujące plonowanie grochu, a tym samym jego udział w plonie mieszanek. W miarę zwiększenia udziału grochu w mieszance z owsem następowały zmiany w strukturze roślin. Liczba strąków na węźle i masa tysiąca nasion u obu ocenianych odmian niezależnie od budowy morfologicznej nie ulegały znacznemu zróżnicowaniu. Ponadto małym zmianom ulegała również liczba węzłów ze strąkami oraz liczba strąków na roślinie u odmiany Milwa, natomiast u odmian Klif obserwowano ograniczenie strąków na węźle jak i strąków na roślinie. Zwiększanie udziału grochu w masie wysiewanych nasion u obu odmian Klif powodowało zmniejszenie liczby i masy nasion na roślinie, natomiast u odmiany Milwa miało niewielki wpływ na kształtowanie się tych cech. Więcej strąków i nasion na roślinie oraz strąków na węźle wytwarzała odmiana Klif. Małym zmianom ulegała długość części owocującej, masa strączyn, wysokość roślin oraz sucha masa łodygi jednej rośliny odmiany Klif . Skład mieszanek miał także niewielki wpływ na masę tysiąca ziaren owsa, natomiast zwiększenie udziału grochu korzystnie wpływało na liczbę i masę ziaren na roślinie.

Udział grochu w mieszance wyraźne różnicował zieloną i suchą masę chwastów. Największym zachwaszczeniem charakteryzowała się mieszanka 80% udziałem rośliny strączkowej, w którym zanotowano największą świeżą i suchą masę chwastów. Najbardziej konkurencyjna w stosunku do chwastów była mieszanka z 60% udziałem grochu, odmiany Milwa. Mieszanki z odmianą grochu Klif charakteryzowały się średnio dwukrotnie większą masą chwastów w porównaniu do mieszanek z odmianą Milwa.

Ocena plonowania seradeli uprawianej jako wsiewka w zboża jare zbierane w różnych terminach

Wsiewka seradeli korzystnie wpływała na plon suchej masy jęczmienia jarego i owsa zbieranego w okresie dojrzałości mleczno-woskowej (tab. 4). W plonie suchej masy udział seradeli wsiewanej w jęczmień był większy niż wsiewanej w owies (tab. 4). Plon ziarna jęczmienia uprawianego z seradelą był mniejszy, a owsa większy niż uprawianego w czystym siewie. Plon ściernianki seradeli zbieranej jesienią był znacząco zróżnicowany terminem zbioru rośliny ochronnej jak również jej gatunkiem zboża w który była wsiewana (tab. 5). W ocenianym roku uzyskano stosunkowo niskie plony zielonej masy seradeli. Duży wpływ na plon miał późny termin siewu nasion i wysokie temperatury w lipcu, które spowodowały wypadanie roślin seradeli i słabszy ich rozwój. Zebrano większe plony seradeli wsiewanej w zboża zbierane w okresie dojrzałości mleczno-woskowej, niż w dojrzałości pełnej. Ponadto lepiej plonowała seradela wsiewana w jęczmień niż owies. Seradela wsiewana w jęczmień była znacznie lepiej rozwinięta niż wsiewana w owies co miało znaczący wpływ na jej dalszy wzrost i rozwój.

Tabela 4. Plon suchej masy i ziarna zbóż (t/ha)

Wyszczególnienie	dojrzałość mleczno-woskowa		Plon ziarna (t/ha)
	Plon suchej masy (t/ha)	Udział seradeli w plonie (%)	
owies	4,93	-	4,39
owies + wsiewka seradeli	5,04	9,0	4,71
jęczmień	3,46	-	4,11
jęczmień + wsiewka seradeli	3,61	14,3	3,71
średnio	4,26	11,7	4,23

Tabela 5. Plon zielonej masy seradeli w zależności od terminu zbioru rośliny ochronnej

Wyszczególnienie	Dojrzałość mleczno-woskowa	Dojrzałość pełna
owies + wsiewka seradeli	2,21	1,89
jęczmień + wsiewka seradeli	2,57	2,29
średnio	2,39	2,09

W doświadczeniu oceniano ważniejsze cechy morfologiczne determinujące plonowanie zbóż jarych. Seradela uprawiana w zbożach jako wsiewka wpływała korzystnie na rozkrzewienia produkcyjne zbóż. Na roślinach owsa powodowała zmniejszenie liczby ziaren na roślinie i wiesze, masy ziaren na roślinie, masy tysiąca ziaren oraz wysokość roślin natomiast miała mały wpływ kształtowanie się tych cech u jęczmienia.

Dłuższe pędy, większa liczba i masa nasion na roślinie oraz liczba ziaren w kłosie charakteryzowała owies niż jęczmień, natomiast oba oceniane gatunki zbóż charakteryzowało podobne rozkrzewienie produkcyjne nie zależnie czy były uprawiane z wsiewką seradeli czy bez. Ponadto termin zbioru zbóż miał tez niewielki wpływ na kształtowanie się ważniejszych cech strukturotwórczych.

Zawartość Ncał. i Corg. była oznaczana w warstwie gleby do 30 cm przed zbiorem roślin. Wsiewanie seradeli w owies powodowało niewielkie zwiększenie ocenianych składników w takiej uprawie w porównaniu do siewu czystego owsa, natomiast wsiewanie w jęczmień powodowało niewielkie zmniejszenie zawartości tych składników

.

Ocena plonowania seradeli uprawianej jako wsiewka w zboża ozime zbierane w różnych terminach

Wsiewanie na wiosnę seradeli w żyto i orkisz tylko w niewielkim stopniu korzystnie oddziaływało na plon suchej masy zbóż zbieranych w okresie dojrzałości mleczno-woskowej oraz ziarna orkiszu (tab. 6). Uzyskane plony ziarna były stosunkowo wysokie a zwłaszcza orkiszu. Plon ściernianki seradeli zbieranej jesienią był mało zróżnicowany terminem zbioru rośliny ochronnej jak również gatunkiem zboża w który była wsiewana (tab. 7). Zebrano tylko nieco większe plony seradeli wsiewanej w zboża zbierane w okresie dojrzałości mleczno-woskowej, niż w dojrzałości pełnej. Ponadto lepiej plonowała seradela wsiewana w orkisz niż żyto.

Tabela 6. Plon suchej masy i ziarna zbóż (t/ha) oraz masa tysiąca ziaren

Wyszczególnienie	Dojrzałość mleczno-woskowa	Dojrzałość pełna	
	Plon suchej masy (t/ha)	Plon ziarna (t/ha)	MTZ (g)
orkisz	4,04	4,19	
orkisz + wsiewka seradeli	4,14	4,1	
żyto	4,09	3,54	30,05
żyto + wsiewka seradeli	4,14	3,74	30,87
średnio			

Tabela 7. Plon zielonej masy seradeli w zależności od terminu zbioru rośliny ochronnej (t/ha)

Wyszczególnienie	Dojrzałość mleczno-woskowa	Dojrzałość pełna
orkisz + wsiewka seradeli	2,32	2,17
żyto + wsiewka seradeli	1,92	1,87
średnio	2,12	2,02

W doświadczeniu oceniano ważniejsze cechy morfologiczne determinujące plonowanie zbóż. Uprawa zbóż z wsiewką seradeli miała niewielki wpływ na wysokość roślin zbóż, ich rozkrzewienie, korzystnie oddziaływała na masę ziaren na roślinie orkiszu, natomiast na roślinach żyta liczbę i masę na roślinie oraz liczbę ziaren w kłosie. Dłuższe pędy, większa liczba i masa nasion na roślinie oraz liczba ziaren w kłosie charakteryzowała żyto niż orkisz, nie zależnie czy były uprawiane z wsiewką seradeli czy bez. Ponadto termin zbioru zbóż miał niewielki wpływ na kształtowanie się ważniejszych cech strukturotwórczych zbóż.
Zawartość Ncał. i Corg. była oznaczana w warstwie gleby do 30 cm przed zbiorem roślin. Wsiewanie seradeli w orkisz i żyto miało stosunkowo niewielki wpływ na zawartość tych składników w porównaniu do siewu czystego zbóż.

Zadanie 2. Ocena możliwości produkcji pasz objętościowych z kukurydzy, sorga oraz roślin strączkowych w gospodarstwach ekologicznych

Ocena plonowania kukurydzy uprawianej systemem ekologicznym w zależności od sposobu pielęgnacji i dawki nawożenia organicznego.

Na plon zielonej i suchej masy kukurydzy znaczący wpływ miały zastosowane dawki nawożenia organicznego jak również zastosowane sposoby pielęgnacji (tab. 8). Największe plony świeżej i suchej masy kukurydzy zanotowano gdy do jej pielęgnacji stosowano dwukrotnie pielnik szczotkowy oraz jeden raz obsypnik. Zaniechanie pielęgnacji mechanicznej w uprawie kukurydzy, nie zależnie od dawki nawożenia organicznego spowodowało iż, plony suchej masy na obiekcie kontrolnym były o około 4,5 tony mniejsze niż na obiektach na których zwalczano chwasty mechanicznie. Na obiekcie na którym nie stosowano żadnych zabiegów zwalczających chwasty plony zielonej jak i suchej masy kukurydzy nawożonej dawką 20 t/ha były mniejsze niż nawożonej dawką 40 t/ha. Natomiast na obiektach gdzie stosowano mechaniczne zabiegi pielęgnacyjne średnia różnica była większa niż na obiekcie kontrolnym.
Zawartość suchej masy w całych roślinach kukurydzy była mało różnicowana zastosowanym poziomem nawożenia organicznego jak również sposobem pielęgnacji. Zawartość suchej masy w kolbach kukurydzy była znacznie większa niż w całych roślinach. Ponadto kolby na roślinach bez pielęgnacji mechanicznej zawierały od 5 do 7 % mniej niż na roślinach pielęgnowanych mechanicznie.

Tabela 8. Plon zielonej i suchej masy kukurydzy w zależności od sposobu pielęgnacji i dawki nawożenia organicznego

Sposób pielęgnacji	Plon zielonej masy (t/ha)		Plon suchej masy (t/ha)	
	Dawka obornika (t/ha)			
	20	40	20	40
A- kontrola	9,38	10,60	2,91	3,37
B- pielnik szczotkowy	20,07	22,93	6,98	7,57
C- opiełacz	21,39	23,61	7,33	8,24
D- pielnik + obsypnik	23,28	24,21	8,03	8,28
średnio				

Struktura roślin kukurydzy była znacząco różnicowana zarówno zastosowanymi sposobami pielęgnacji jak również dawkami nawożenia organicznego. Na obiekcie kontrolnym w strukturze rośliny, łodyga liście i wiecha stanowiły znacznie większy udział niż na obiektach na których do zwalczania chwastów stosowano zabiegi mechaniczne. Natomiast liczba kolb na roślinie kukurydzy na wszystkich obiektach była bardzo zbliżona. Zwiększenie nawożenia organicznego z 20 do 40 t/ha powodowało niewielkie zwiększenie udziału kolby w strukturze rośliny. Na obiekcie kontrolnym nasiona w strukturze kolby stanowiły o około 12% mniejszy udział niż u roślin pielęgnowanych mechanicznie. Natomiast udział osadki był około od 4 do 6 % większy, a liści okrywowych 6-8 % niż na obiektach z zastosowaniem zabiegów mechanicznych. Na zawartość osadek i liści okrywowych dawki nawożenia organicznego miały niewielki wpływ. Długość kolby jej średnica oraz liczba ziaren na kolbie roślin kukurydzy nie pielęgnowanych była mniejsza niż na obiektach pielęgnowanych mechanicznie . Na tym obiekcie rośliny kukurydzy osiągały również najmniejszą wysokość oraz najniżej osadzały kolby, a zwiększenie dawki nawożenia organicznego miało niewielki wpływ na te cechy. Nie zależnie od sposobu pielęgnacji rośliny nawożone dawką 20 t/ha kompostu osadzały kolbę jak i osiągały zbliżoną wysokość jak rośliny nawożone większą o połowę dawką tego nawozu.

Porównanie produkcyjności odmian kukurydzy uprawianych systemem ekologicznym i integrowanym

Na plon zielonej i suchej masy ocenianych odmian kukurydzy znaczący wpływ miał zastosowany system produkcji (tab. 9). Znacznie lepiej plonowała kukurydza uprawiana w systemie integrowanym, a średnie zwiększenie plonu wynosiła około 28%. W systemie ekologicznym największy plonu suchej masy zapewniała uprawa odmiany Vitras, a w systemie integrowanym odmiany Ułan.

Tabela 9. Plon zielonej i suchej masy odmian kukurydzy w zależności od systemu produkcji

Odmiana	Plon zielonej masy (t/ha)		Plon suchej masy (t/ha)	
	system produkcji			
	ekologiczny	integrowany	ekologiczny	integrowany
Bosman	33,20	41,34	11,95	16,32
Opoka	30,30	36,27	11,33	15,00
Ułan	32,00	49,94	11,96	20,77
Vitras	38,93	44,3	13,62	17,63
średnio				

Większą zawartością suchej masy w kolbach i całych roślinach odznaczała się kukurydzy uprawiana w systemie integrowanym. Natomiast niezależnie od sytemu produkcji więcej suchej masy w całych roślinach i kolbach zawierały odmiany Opoka i Ułan. Zawartość suchej masy w kolbach kukurydzy była znacznie większa niż w całych roślinach.

Struktura roślin kukurydzy była mało różnicowana system produkcji. Większym udziałem kolby w strukturze rośliny charakteryzowała się odmiany Opoka i Vitras niezależnie od sytemu jakim była uprawiana, najmniejszym zaś odmian Ułan. Natomiast liczba kolb na roślinie kukurydzy na wszystkich obiektach była zbliżona. Oceniane dwa system produkcji miały stosunkowo mały wpływ na strukturę kolby roślin kukurydzy. Zanotowano nieco większy udział ziarna w kolbie w kukurydzy uprawianej systemem integrowanym niż ekologicznym. Natomiast mniejszy był udział osadki kolbowej oraz liści okrywowych. Dłuższe kolby, o większej średnicy oraz większej liczbie ziaren na kolbie wytwarzały rośliny kukurydzy uprawiane systemem integrowanym. Zastosowany system uprawy wpływał na wysokość osadzenia kolby, a także wysokość roślin. Większa wysokość oraz wyżej osadzała kolby kukurydza w systemie integrowanym. Nie zależnie od systemu produkcji spośród ocenianych odmian najniżej kolby osadzała odmiana Bosman, natomiast najwyższe były rośliny odmiany Ułan i Vitras.

Ocena plonowania sorga uprawianego systemem ekologicznym w zależności od sposobu pielęgnacji i dawki nawożenia organicznego.

Na plon zielonej i suchej masy sorgo wpływały miały zastosowane dawki nawożenia organicznego jak również zastosowane sposoby pielęgnacji (tab. 10). Większe plony świeżej i suchej sorgo zanotowano gdy do jej pielęgnacji stosowano pielnik dwa razy i obsypnik jeden raz przy wysokości roślin około 30 cm roślin. Zaniechanie pielęgnacji mechanicznej w uprawie sorgo, nie zależnie od dawki nawożenia organicznego spowodowało iż, plony suchej masy na obiektach na których zwalczano chwasty mechanicznie były mniejsze o około 0,7 tony niż na obiekcie kontrolnym . Na obiekcie na którym nie stosowano żadnych zabiegów zwalczających chwasty, jak również na tych

na których stosowano pielęgnację mechaniczną zwiększenie dawki nawożenia organicznego z 20 do 40 t/ha wpływało korzystnie na poziom plonowania suchej masy. Zawartość suchej masy w całych roślinach sorga była mało różnicowana zastosowanym poziomem nawożenia organicznego jak również sposobem pielęgnacji. Zwiększenie dawki nawożenia organicznego z 20 do 40 t/ha nie zależnie od sposobu pielęgnacji nie miało znaczącego wpływu na zawartość tego składnika.

Tabela 10. Plon zielonej i suchej masy sorgo w zależności od sposobu pielęgnacji i dawki nawożenia organicznego

Sposób pielęgnacji	Plon zielonej masy (t/ha)		Plon suchej masy (t/ha)	
	Dawka obornika (t/ha)			
	20	40	20	40
A- kontrola	16,55	18,21	4,23	4,83
B- pielnik szczotkowy	19,59	19,96	4,97	5,07
C- opiełacz	19,21	21,43	4,83	5,46
D- pielnik + obsypnik	21,64	22,23	5,33	5,87
średnio				

Najmniejszą wysokość osiągały rośliny sorgo na obiekcie kontrolnym na którym nie stosowano żadnych zabiegów pielęgnacyjnych. Natomiast rośliny nawożone dawką 40 t/ha kompostu były wyższe niż rośliny nawożone mniejsza o połowę dawką tego nawozu nie zależnie od sposobu pielęgnacji.

Porównanie produkcyjności wybranych gatunków i odmian roślin strączkowych uprawianych na zielona masę

Plon zielonej i suchej masy istotnie zależał od gatunku rośliny strączkowej, jej typu wzrostu i rozwoju (samokncczące i tradycyjne) oraz typu ulistnienia (tradycyjne i wąsolistne) (tab. 11). Spośród ocenianych gatunków największe plony świeżej i suchej masy zapewniała uprawa bobiku, natomiast najmniejsze łubinu wąskolistnego. Samokończące odmiany łubinu wąskolistneo i wyki siewnej plonowały na wyższym poziomie niż odmiany o tradycyjnym typie wzrostu, natomiast samokończąca odmiana Taper łubinu żółtego oraz bobiku Granit plonowały gorzej niż odmiany o nie samokończącym typie wzrostu. Na poziom plonowania grochu znaczny wpływ miała także forma ulistnienia. Wąsolistna odmiana Medal plonowała na niższym poziomie niż odmian Klif.

Uwzględnione w doświadczeniu gatunki i odmiany charakteryzowała stosunkowo niska zawartość suchej masy. Większą zawartość tego składnika zawierał groch nie zależnie od formy ulistnienia. Samokończące odmiany łubinu wąskolistnego i wyki zawierały więcej suchej masy niż odmiany tradycyjne, natomiast odmiany bobiku (Granit) i łubinu żółtego (Taper) charakteryzowała bardzo zbliżona ilość tego skałdnika.

Tabela 11. Plon zielonej i suchej masy roślin strączkowych

gatunek	odmiana	Plon zielonej masy	Zawartość suchej masy	Plon suchej masy
bobik	Bobas (t)	34,99	16,2	5,59
	Granit (s)	34,01	15,8	5,37
groch	Klif (t)	30,72	21,3	6,55
	Medal (w)	27,44	18,0	5,71
łubin wąskolistny	Bojar (t)	20,77	17,1	3,45
	Regent (s)	23,38	19,2	4,48
łubin żółty	Mister (t)	28,10	15,2	4,27
	Taper (s)	27,13	16,9	4,58
wyka siewna	Hanka (t)	25,79	16,1	4,18
	Ina (s)	27,44	17,0	4,68

W doświadczeniu oceniano ważniejsze cechy morfologiczne roślin strączkowych determinujące ich plonowaniu. W czasie zbioru strąki wytworzyły tylko groch i łubin wąskolistny, a ich udział w plonie dla grochu wynosił około 4,5%, a łubinu był większy i wynosił około12%. Tradycyjne odmiany grochu i łubinu wąskolistnego zawiązywały więcej strąków na roślinie niż odmiana samokończąca łubinu i wąsolistna grochu. Rośliny samokończącej i tradycyjnej odmiany łubinu i żółtego i wąskolistnego osiągały podobna wysokość, natomiast odmiany samokończące bobiku i wyki siewnej wytwarzały krótsze pędy.

Podsumowanie

1. Mieszanki pszenicy z odmianą Wiato i odmianą Tarchalska plonowały na zbliżonym poziomie. Zwiększenie udziału nasion w wysiewanych mieszankach z ocenianymi odmianami niezależnie od budowy morfologicznej powodowało zwiększenie poziomu ich plonowania.

2. Udział nasion grochu w plonie mieszanek był znacznie mniejszy niż w masie wysiewanych nasion. Zwiększenie udziału nasion grochu w masie wysiewu nie zalezie od formy ulistnienia spowodowało zwiększenie udziału jego nasion w plonie. Większy udział w plonie mieszanek stanowiły nasiona odmiany o normalnym ulistnieniu Wiato niż wąsolistnej odmiany Tarchalska.

3. Największe plony nasion mieszanek wysiewanych zarówno z wąsolistną odmianą grochu Milwa jak i z odmianą o normalnym ulistnieniu Klif uzyskano gdy udział grochu wynosił 60 %. Średni poziom plonów mieszanki owsa z odmianą Milwa był tylko nieco większy niż z odmianą Klif.

4. Udział nasion grochu w plonie mieszanek był o 10-12 % mniejszy niż przy wysiewie nie zależnie od odmiany grochu. Zwiększenie udziału nasion grochu w masie wysiewu nie zalezie od formy ulistnienia spowodowało zwiększenie plonu nasion grochu oraz udziału jego w plonie mieszanki. Udział w grochu plonie mieszanek było bardzo podobny niezależnie od formy ulistnienia.

5. Wsiewanie seradeli w zboża jare wpływało korzystnie na ich plon suchej masy zbieranych w okresie dojrzałości mleczno-woskowej, a tylko w niewielkim stopniu na plonowanie zbóż ozimych i ziarna orkiszu. Plon ziarna jęczmienia uprawianego z seradelą był mniejszy, a owsa większy niż uprawianego w czystym siewie.

6. W ocenianym roku uzyskano stosunkowo niskie plony zielonej masy seradeli nie zależnie od gatunku zboża w jakie była wsiewana. Zebrano tylko nieco większe plony seradeli wsiewanej w zboża zbierane w okresie dojrzałości mleczno-woskowej, niż w dojrzałości pełnej. Ponadto lepiej plonowała seradela wsiewana w jęczmień niż owies oraz w orkisz niż żyto. W plonie suchej masy udział seradeli wsiewanej w jęczmień był większy niż wsiewanej w owies.

7. Największe plony świeżej i suchej masy kukurydzy i sorga zapewniło dwukrotne zastosowanie pielnika szczotkowego oraz jeden raz obsypnika przy wysokości roślin około 30 cm roślin.

8. Zaniechanie pielęgnacji mechanicznej w uprawie kukurydzy i sorga, nie zależnie od dawki nawożenia organicznego spowodowało iż, plony suchej masy kukurydzy na obiekcie kontrolnym były o około 4,5 tony, a sorga o 0,7 t/ha mniejsze niż na obiektach na których zwalczano chwasty mechanicznie.

9. Zwiększenie dawki nawożenia organicznego z 20 do 40 t/ha na obiektach pielęgnowanych mechanicznie jak i na kontroli korzystnie wpływało na poziom plonowania suchej masy kukurydzy i sorga.

10. Zawartość suchej masy w całych roślinach kukurydzy i sorga była mało różnicowana zastosowanym poziomem nawożenia organicznego jak również sposobem pielęgnacji.

11. Znacznie lepiej plonowała kukurydza uprawiana w systemie integrowanym, a średnie zwiększenie plonu wynosiło około 28%. W systemie ekologicznym największy plonu suchej masy zapewniała uprawa odmiany Vitras, a w systemie integrowanym odmiany Ułan.

12. Większą zawartością suchej masy w kolbach i całych roślinach odznaczała się kukurydzy uprawiana w systemie integrowanym. Natomiast niezależnie od sytemu produkcji więcej suchej masy w całych roślinach i kolbach zawierały odmiany Opoka i Ułan.

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.iung.pulawy.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=175&Itemid=155
nr PKre-029-15-15/13(741)

ZREALIZOWANO NA PODSTAWIE DECYZJI MINISTRA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI
Nr PKre-029-16-16/13 (740)

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach

Metody ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz określenie zależności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w uprawach polowych

Koordynator badań: *dr Danuta Leszczyńska*

Zespół badawczy:
prof. dr hab. Kazimierz Noworolnik, dr hab. Jerzy Grabiński, prof. nadzw.,
prof. dr hab. Grażyna Podolska, prof. dr hab. Anna Stochmal,
dr Janusz Czaban - IUNG-PIB Puławy
mgr Tomasz Stachowicz - CDR Brwinów o/Radom

WSTĘP I CEL BADAŃ

Ograniczenie występowania agrofagów w łanach uprawianych gatunków jest jednym z najważniejszych wyzwań stojących przed właścicielami gospodarstw ekologicznych. Celem badań jest określenie możliwości ograniczenia agrofagów (chorób i chwastów) w zależności od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w uprawach ekologicznych zbóż (czystych i mieszanych) poprzez wykorzystanie właściwości allelopatycznych substancji zawartych w różnych gatunkach i odmianach zbóż.

W ramach tematu realizowano w 2013 roku 12 szczegółowych zadań badawczych:

1. Przeprowadzenie badań dotyczących nowych form oplewionych i nieoplewionych owsa i jęczmienia (siewy czyste i mieszane), przydatnych dla rolnictwa ekologicznego - CDR w Brwinowie, oddział w Radomiu.

2. Analiza wydzielin korzeniowych z systemu CRETS (Continuous Root Exudate Trapping System) z wybranych roślin zbożowych w celu określenia ich potencjału allelopatycznego. Charakterystyka chemiczna pozyskanych allelozwiązków.

3. Określenie liczebności drobnoustrojów w strefie ryzosfery sąsiadujących roślin w określonych warunkach agrotechnicznych.
4. Określenie zawartości kwasów hydroksamowych (związków o potencjale allelopatycznym) w częściach nadziemnych i korzeniach pszenicy z wybranych obiektów.
5. Ocena wpływu ekstraktów z roślin jęczmienia i owsa (z upraw ekologicznych) na kiełkowanie roślin testowych-zastosowanie nowego testu Phytotestkit. Ocena efektu fungicydowego ekstraktów uzyskanych z ekologicznie uprawianych roślin jęczmienia.
6. Ocena wpływu czynnika odmianowego i agrotechnicznego na stopień porażenia roślin przez choroby oraz zachwaszczenie w wybranych warunkach ekologicznych.
7. Porównanie konkurencyjności zasiewów mieszanych i czystych w stosunku do chwastów.
8. Analiza struktury plonu zasiewów czystych i mieszanych oraz ocena budowy przestrzennej wybranych łanów zbóż.
9. Ocena jakościowa zebranego ziarna (zawartość białka, tłuszczu, włókna). Oznaczenie zawartości mykotosyn w wybranych próbach ziarna.
10. Określenie związków między odpornością roślin na choroby, zachwaszczeniem łanu a potencjałem allelopatycznym roślin – podstawą wyboru odmian najbardziej przydatnych dla rolnictwa ekologicznego.
11. Wykazanie najlepszego wariantu uprawy badanych roślin do warunków ekologicznych pod kątem wartości paszowej oraz oddziaływania na środowisko.
12. Synteza wyników badań i przydatność proponowanych nowych metod do rolnictwa ekologicznego.

Zadanie 1.

Jeden obiekt doświadczalny zlokalizowano w SD IUNG – PIB w Osinach k/Puław
Stacja Doświadczalna Osiny: położenie geograficzne – szerokość geograficzna 51O 28 '
długość geograficzna 22 O 04 '
Obiekt doświadczalny założony w 1994 r., w Stacji Doświadczalnej IUNG w Osinach o powierzchni całkowitej 17 ha, podzielony jest na części reprezentujące porównywane systemy produkcji. Wielkość każdego pola płodozmianowego wynosi 1ha, co pozwala na stosowanie agrotechniki zbliżonej do warunków produkcyjnych.
Charakterystyka ocenianego systemu
System ekologiczny reprezentowany jest przez zmianowanie:
ziemniakxx - **pszenica jara + wsiewka** - motylkowate (koniczyna czerwona i biała z trawą I rok - koniczyna czerwona i biała z trawą II rok) - pszenica ozima + poplon.
Nawożenie organiczne obejmowało stosowanie kompostu raz w rotacji pod ziemniaki 30 t/ha oraz przyorany międzyplon (mieszanka z udziałem strączkowych). Zwalczanie

chwastów polega na intensywnych zabiegach mechanicznych i dodatkowo pieleniu ręcznym w ziemniakach.

Omawiany obiekt zlokalizowany jest na glebie płowej o składzie mechanicznym piasku gliniastego mocnego (dominujący udział), charakteryzującej się lekko kwaśnym odczynem (pH w KCl - 5,6), średnią zawartością fosforu (43,6 mg P kg-1 gleby), niską zawartością potasu (63,1 mg K kg-1 gleby) oraz zawartością próchnicy 1,7 %.

W zmianowaniu reprezentującym system ekologiczny w polu pszenicy jarej testowane były odmiany - 13 odmian pszenicy jarej (m.in. Tybalt i Bombona).

Drugi obiekt doświadczalny zlokalizowano w RZD Grabów (w warunkach ekologicznych), należącym do IUNG-PIB w Puławach. Rośliną badaną była pszenica jara (odmiana Tybalt) w 3 różnych zmianowaniach, uprawiana na glebie kompleksu pszennego dobrego. Zmianowania A, B, C reprezentują różne modele gospodarstwa.

Zmianowanie A - reprezentujące model gospodarstwa mlecznego, zmianowanie B - reprezentujące model gospodarstwa w chowem trzody chlewnej, zmianowanie C - reprezentujące model gospodarstwa bezinwentarzowego.

Przeprowadzenie badań dotyczących nowych form oplewionych i nieoplewionych owsa i jęczmienia (siewy czyste i mieszane), przydatnych dla rolnictwa ekologicznego - CDR w Brwinowie, oddział w Radomiu.

Doświadczenie przeprowadzono na glebie brunatnej, kompleks przydatności rolniczej 3, klasa gleby IIIa. Szczegółowe warunki uprawy oraz schemat badań zostanie omówiony przy analizie struktury plonu w zadaniu nr 8.

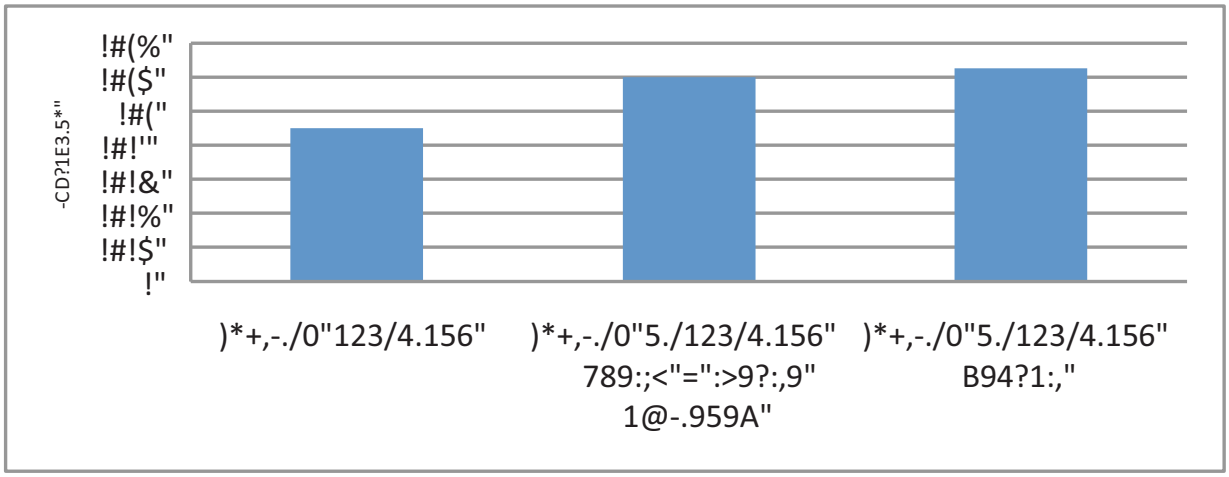
Zadanie 2.

Analiza wydzielin korzeniowych z systemu CRETS (Continuous Root Exudate Trapping System) z wybranych roślin zbożowych w celu określenia ich potencjału allelopatycznego. Charakterystyka chemiczna pozyskanych allelozwiązków.

W badaniach prowadzonych według systemu CRETS (continuous root exudate trapping system) pozyskano wydzieliny korzeniowe z form nieoplewionych i oplewionych w celu ich identyfikacji. Układ stałego wychwytywania wydzielin korzeniowych (CRETS) został przygotowany według metody Tanga i Younga - w modyfikacji własnej. Pełny opis metodyki został zamieszczony w sprawozdaniu.

Ilość wydzielonego kwasu benzoesowego przez odmiany jęczmienia wynosiła w granicach 0,09 – 0, 125 mg/roślinę. Formy nieoplewione jęczmienia wydzielały więcej zbadanego związku od formy oplewionej.

Badany owies oplewiony charakteryzował się mniejszą ilością kwasu benzoesowego w porównaniu z jęczmieniem oplewionym. Stwierdzono istotne zróżnicowanie ilości wydzielonego związku pomiędzy starszą odmianą owsa Akt (0,48 mg/roślinę) a nowszą odmianą Nagus (0,05 mg/roślinę).



Rys.1. Zawartość kwasu benzoesowego w wydzielinach korzeniowych oplewionych i nieoplewionych odmian jęczmienia

Zastosowanie metody CRETS pozwoliło stwierdzić, że wydzieliny korzeniowe badanych zbóż wykazują potencjał allelopatyczny.

Zadanie 3.

Określenie liczebności drobnoustrojów w strefie ryzosfery sąsiadujących roślin w określonych warunkach agrotechnicznych.

Badania miały na celu określenie allelopatycznego oddziaływania jęczmienia i owsa na skład zespołów grzybów z rodzaju Fusarium zasiedlających korzenie.

Zasiedlenie ryzosfery i korzeni jęczmienia i owsa przez grzyby z rodzaju *Fusarium* (sierpiki)

Na początku lipca w 2013 r. pobrano korzenie następujących roślin - jęczmienia oplewionego odm. Skarb, jęczmienia nieoplewionego odm. Gawrosz, owsa oplewionego odm. Krezus i owsa nieoplewionego odm. Nagus – wraz ze ściśle do nich przylegającą warstewką gleby ryzosferowej. Rośliny te uprawiano w siewie czystym i w uprawach mieszanych jęczmienia z owsem w doświadczeniu ekologicznym na glebie brunatnej w gospodarstwie ekologicznym w Chwałowicach k/Radomia, należącym do CDR Brwinów.

W zawiesinach gleb ryzosferowych, stosując technikę rozcieńczeń, oznaczono pH oraz ogólną liczebność jednostek tworzących kolonie (JTK) grzybów i liczebność JTK grzybów z rodzaju Fusarium. Ponadto badano zasiedlenie różnych części korzeni roślin (podstawy źdźbła oraz górnych i dolnych części korzeni), oczyszczonych od gleby przez wielokrotne płukanie wodą sterylną, przez różne gatunki Fusarium.

Odczyn zawiesin gleb ryzosferowych jęczmienia był o ok. ½ jednostki pH wyższy od odczynu zawiesin gleb ryzosferowych owsa.

Ogólna liczebność JTK grzybów oraz JTK grzybów z rodzaju Fusarium były istotnie wyższe w ryzosferze jęczmienia niż w ryzosferze owsa. Udział JTK *Fusarium* w JTK wszystkich grzybów był podobny w zawiesinach wszystkich roślin. F. equiseti był najliczniejszym gatunkiem *Fusarium* w zawiesinie gleb ryzosferowych obu odmian jęczmienia. Ponadto

w przypadku odmiany Skarb stwierdzono obecność *F. graminearum, F. solani, F. oxysporum, F. culmorum i F. avenaceum*, a w glebie ryzosferowej odmiany *Gawrosz F. oxysporum, F. solani i F. avenaceum*. W zawiesinie gleby ryzosferowej odmiany owsa Krezus najliczniejszym gatunkiem był *F. avenaceum*, ponadto izolowano F. solani, F. equiseti, F. culmorum i F. oxysporum. W zawiesinie gleby ryzosferowej odmiany owsa Nagus najliczniej występowały JTK *F. oxysporum i F. culmorum. Oprócz tego stwierdzono obecność JTK F. avenaceum, F. equiseti i F. solani.*

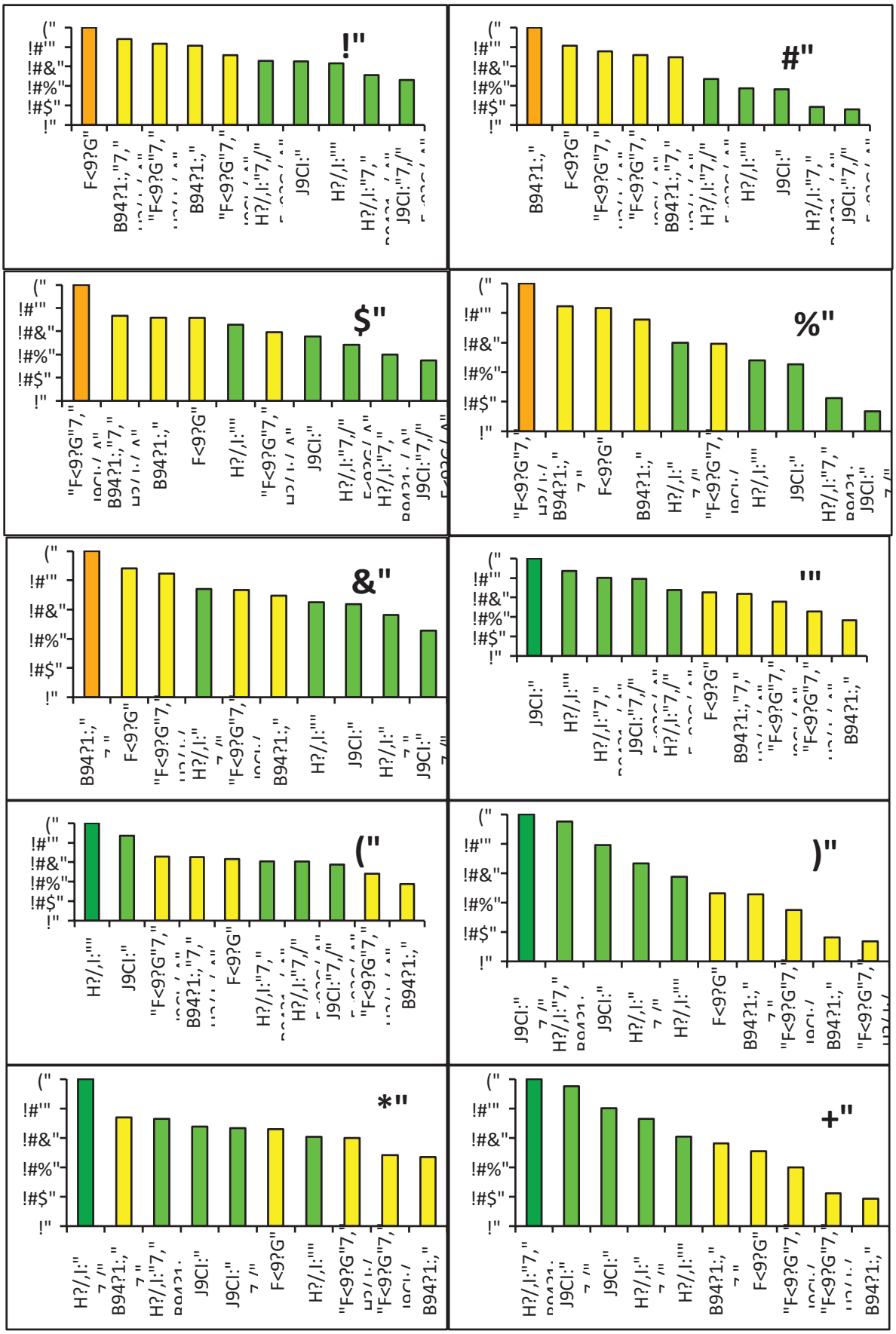
Z korzeni jęczmienia wyizolowano 599 izolatów Fusarium, w tym udział *F. oxysporum wynosił 31,2%, F. equiseti 24,5%, F. culmorum 17,4%, F. solani 13,4%, F. avenaceum 4,8%, F. graminearum 4,3%, F. sporotrichioides 2,5%, F. crookwelense 1,0%, F. tricinctum 0,5% i Fusarium sp. 0,3%.*

Z korzeni owsa wyizolowano 691 izolatów *Fusarium*, w tym udzial *F. culmorum stanowił 32,3%, F. oxysporum 24,0%, F. equiseti 19,8%, F. avenaceum 10,0%, F. solani 9,6%, F. sporotrichioides 1,9%, F. graminearum 1,0%, F. crookwelense 0,7%, F. tricinctum 0,6% i Fusarium sp. 0,1%.*

Stwierdzono wyraźne różnice pomiędzy zespołami sierpików wyizolowanymi z korzeni owsa od zespołów tych grzybów z korzeni jęczmienia, zarówno w przypadku roślin uprawianych w siewie czystym jak i pochodzących z mieszanek dwugatunkowych. Jęczmień, w porównaniu do owsa, charakteryzował się niższym udziałem F. culmorum i F. avenaceum na wszystkich częściach korzeni oraz wyższym udziałem F. equiseti i F. graminearum a niższym udziałem F. sporotrichioides na podstawie źdźbła. Ponadto u jęczmienia obserwowano stopniowy wzrost udziału F. oxysporum i stopniowy spadek udziału F. equiseti przy przejściu od podstawy źdźbła, poprzez górne części korzeni do dolnych części korzeni, natomiast udział tych gatunków sierpików na korzeniach owsa nie ulegał większym zmianom.

Wyznaczenie współczynników korelacji pomiędzy procentowymi udziałami dziewięciu zidentyfikowanych gatunków Fusarium w zespołach tych grzybów wyizolowanych z różnych części korzeni roślin pochodzących z poszczególnych serii doświadczalnych sugeruje, że zespoły sierpików z korzeni owsa i jęczmienia różnią się istotnie. Wzajemne korelacje w obrębie różnych serii doświadczalnych z jęczmieniem (uprawianego zarówno w siewie czystym jak i w mieszankach) oraz wzajemne korelacje w obrębie różnych serii doświadczalnych z owsem (uprawianego zarówno w siewie czystym jak i w mieszankach) są wyraźnie wyższe od korelacji pomiędzy zespołami sierpików z korzeni jęczmienia a zespołami tych grzybów z korzeni owsa (Rys. 2). Dane te dowodzą, że zespoły sierpików pochodzące z korzeni owsa z różnych serii doświadczalnych, zarówno uprawianego w siewie czystym jak i w mieszankach z jęczmieniem są w większym stopniu podobne do siebie niż do zespołów tych grzybów z korzeni jęczmienia. To samo można stwierdzić na temat zespołów grzybów Fusarium z korzeni jęczmienia. Należy dodać, że główny wpływ na uzyskane różnice pomiędzy zespołami z korzeni sierpików owsa i jęczmienia mają dane z podstaw źdźbła.

Rys. 2. Współczynniki korelacji pomiędzy procentowym udziałem 9 gatunków Fusarium w zespołach tych grzybów z korzeni jęczmienia (od A do E -pomarańczowe pierwsze kolumny) lub owsa (od F do J - ciemno zielone pierwsze kolumny) a procentowym udziałem 9 gatunków Fusarium



Zadanie 4.

Określenie zawartości kwasów hydroksamowych (związków o potencjale allelopatycznym) w częściach nadziemnych i korzeniach pszenicy z wybranych obiektów.

Analizę UPLC-MS kwasów hydroksamowych: HBOA, HMBOA, MBOA, DiBOA, DiMBOA, Glu-DiBOA, Glu-DiMBOA wykonano na chromatografie cieczowym Waters ACQUITY UPLC sprzężonym ze spektrometrem mas Waters TQD w trybie SRM (monitorowanie wybranych reakcji), jonizacja ujemna oraz DAD UV (255 nm). Kwasy hydroksamowe rozdzielano na kolumnie analitycznej ACQUITY UPLC BEH C18 (1,0 x 100 mm, 1,7 µm) w temperaturze 50˚C. Zastosowano gradient 0,1% HCOOH-MeCN.

Począwszy od fazy wschodów analizowano próby roślin z wybranych faz rozwojowych pszenicy w celu określenia zawartości związków allelopatycznych.

W badaniach przedstawiono wyniki badań nad zawartością kwasów hydroksamowych w pszenicy uprawianej w różnych technologiach (A, B, C) w RZD Grabów oraz w SD Osiny. Oznaczano zawartość kwasów hydroksamowych w zróżnicowanych fazach rozwojowych.

Największe ilości kwasów hydroksamowych stwierdzono w fazie wschodów roślin pszenicy. Rośliny uprawiane według technologii A charakteryzowały się największą sumaryczną ilością Hx. w części nadziemnej pszenicy w początkowej fazie wzrostu.

W fazach: krzewienia i strzelania w źdźbło odmiana Tybalt wyróżniała się najwyższa ilością omawianych związków w części nadziemnej rośliny.

Kwas DiMBOA wystąpił w największych ilościach u badanych roślin, zwłaszcza w części nadziemnej roślin. Ilość poszczególnych kwasów była bardziej zróżnicowana w częściach korzeniowych roślin w badanych obiektach.

Zadanie 5.

Ocena wpływu ekstraktów z roślin jęczmienia i owsa (z upraw ekologicznych) na kiełkowanie roślin testowych-zastosowanie nowego testu Phytotostkit.

Badania dotyczyły sprawdzenia, jaki rodzaj aktywności biologicznej wykazują kwasy fenolowe syntetyzowane przez części nadziemne i korzenie jęczmienia oraz saponiny wytwarzane przez części nadziemne i korzenie owsa.

W tym celu przeprowadzono badania polegające na pobraniu prób roślin (z upraw ekologicznych) z faz, w których ilość oznaczonych związków jest największa. Zostały wykonane ekstrakty i został sprawdzony wpływ ekstraktu na hamowanie procesu kiełkowania roślin testowych.

W badaniach wykorzystano test PHYTOTOXKIT do wykrywania potencjału allelopatycznego.

Przygotowanie preparatu zawierającego związki fenolowe z części nadziemnych jęczmienia zostało szczegółowo opisane w sprawozdaniu.

W badaniach oceniono wpływ ekstraktów pozyskanych z upraw ekologicznych w Chwałowicach na zdolność kiełkowania i wzrost części nadziemnej oraz korzeni gorczycy białej (Sinapis alba) - roślina wskaźnikowa. Doświadczenie przeprowadzono z użyciem testu kiełkowania i wczesnego wzrostu roślin – Phytotoxkit.

W przypadku jęczmienia obserwowano hamowanie wzrostu korzeni gorczycy w miarę zwiększania stężenia ekstraktu (tab. 1).

Zwiększenie stężenia ekstraktu z 0,3 do 0,9 mg/ml z owsa (z części nadziemnej i korzeni) wpływało na ograniczenie części nadziemnej rośliny wskaźnikowej o 10-12%. Stwierdzono silny wpływ ekstraktu wytworzonego z korzeni owsa na wzrost korzeni rośliny wskaźnikowej. Przy największym stężeniu 0,9 mg/ml – suma długości korzeni gorczycy była mniejsza o 30 % niż przy najmniejszym stężeniu 0,3 mg/ml.

Tabela.1. Wpływ różnych ekstraktów z części nadziemnej jęczmienia oraz części nadziemnej i korzeniowej owsa na wzrost części nadziemnej i korzeni gorczycy (średnie z 3 powtórzeń

Ekstrakt z rośliny	Stężenie (mg/ml)	Badana cecha	Suma długości (mm)	Średnia długość (mm)	odchylenie standardowe
Jęczmień	0,3	cz. nad.	292,65	29,27	4,63
		korzeń	709,01	70,90	9,24
	0,6	cz. nad.	257,07	25,71	5,60
		korzeń	569,94	57,00	10,86
	0,9	cz. nad.	268,52	26,85	6,98
		korzeń	520,76	52,08	12,57
Owies cz. nadziemna	0,3	cz. nad.	298,96	29,90	7,26
		korzeń	677,09	67,71	15,72
	0,6	cz. nad.	275,75	27,57	7,34
		korzeń	572,91	57,29	17,20
	0,9	cz. nad.	261,78	26,18	4,85
		korzeń	635,46	63,55	10,92
Owies korzenie	0,3	cz. nad.	305,81	30,58	7,41
		korzeń	733,08	73,31	10,39
	0,6	cz. nad.	269,75	26,98	6,05
		korzeń	505,27	50,53	13,40
	0,9	cz. nad.	259,48	25,95	4,50
		korzeń	421,18	42,12	10,23
obiekt kontrolny		cz. nad.	415,24	41,52	9,23
		korzeń	695,65	69,56	13,42

OCENA EFEKTU FUNGICYDOWEGO EKSTRAKTÓW UZYSKANYCH Z EKOLOGICZNIE UPRAWIANYCH ROŚLIN JĘCZMIENIA

Istnieje teoria, że kwasy fenolowe roślina syntetyzuje w celu ochrony przed chorobami. W badaniach sprawdzano, czy dostarczenie w sposób dolistny związków fenolowych (uzyskanych z upraw ekologicznych) zwiększa dodatkowo odporność rośliny na choroby (określono stężenia ekstraktu) - badania wazonowe. Oznaczanie zawartości kwasów fenolowych w częściach nadziemnych i korzeniach jęczmienia opisano w sprawozdaniu.
Wykonano ocenę zawartości kwasów fenolowych w liściach jęczmienia po zastosowaniu oprysku ekstraktami kwasów fenolowych. Przeprowadzona analiza wykazała, że w masie liściowej obu badanych odmian jęczmienia wystąpił jedynie kwas kumarowy.
Niezależnie od pochodzenia ekstraktu (z korzeni czy pędu), jego ilość nie zależała od stężenia zastosowanego oprysku.

Zadanie 6.
Ocena wpływu czynnika odmianowego i agrotechnicznego na stopień porażenia roślin przez choroby oraz zachwaszczenie w wybranych warunkach ekologicznych.
Ocena podatności odmian pszenicy na porażenie przez patogeny grzybowe.
Celem przeprowadzonych badań było ocena nasilenia występowania chorób grzybowych na wybranych odmianach pszenicy jarej: Bombona, Brawura, Sewilla, Kandela, Katoda, Monsun, Ostka, Parabola, Trape, Tybalt, Werbena, Łagwa i Żura uprawianych w systemie ekologicznym w doświadczeniu w SD w Osinach w 2013 roku.
Oceny stanu porażenia roślin pszenicy jarej przez choroby dokonywano w fazie dojrzałości mleczno-woskowej (BBCH 77-83) na trzech górnych liściach.
Do analizy fitopatologicznej pobierano po 40 roślin w czterech powtórzeniach z każdej kombinacji. Na liściach określano procent uszkodzonej powierzchni blaszki liściowej przez poszczególne patogeny. Metoda oceny chorób, zapisu wyników obserwacji i skala porażenia liści była zgodna z zaleceniami EPPO. Wyniki opracowano statystycznie przy zastosowaniu analizy wariancji wraz z testem Tukey`a. Dane do obliczeń statystycznych przekształcono transformacją Blissa.
W fazie dojrzałości mleczno-woskowej uszkodzenie powierzchni dwóch górnych liści (F-F1) było wielokrotnie większe u odmiany Bombona w porównaniu z odmianą Tybalt.
Celem przeprowadzonych badań w RZD Grabów było porównanie nasilenia występowania chorób grzybowych na wybranej odmianie pszenicy jarej w różnych modelach gospodarowania w systemie ekologicznym. Stopień porażenia oceniono na każdym liściu na wybranym poziomie liścia. Uwzględniono liść flagowy (F) i liść podflagowy (F1) na minimum 10 źdźbłach wybranych losowo na każdym poletku. Oszacowano choroby na liściach określając procent porażenia powierzchni blaszki liściowej posługując się odpowiednim kluczem. Metoda oceny chorób, zapisu wyników obserwacji i skala porażenia wykonana według zaleceń EPPO Standarts.. W przypadkach

wątpliwych preparaty badano pod mikroskopem dla potwierdzenia pierwotnych obserwacji polowych.

Dreschlera tritici repentis – patogen brunatnej plamistości liści wystąpił w niewielkim nasileniu. W obiekcie A i B poziom porażenia liścia flagowego (F) był niewielki (w modelu A-1,2 %, w B – 1,4 %). Nieco większe porażenie zaobserwowano w modelu C- 2,4 %. Liść podflagowy (F1) był porażony nieznacznie silniej. W modelu A porażenie blaszki liściowej wyniosło 1,8 %, nieco większe porażenie zaobserwowano w obiekcie B- 2,5 %. Natomiast istotnie wyższy wskaźnik odnotowano w modelu C- 6.1 %.

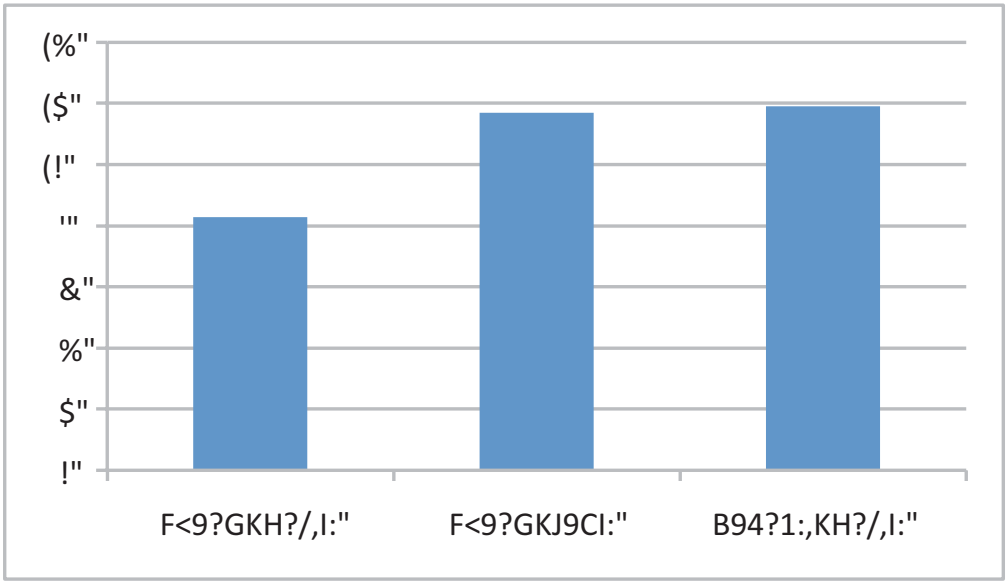
Septoria spp.– objawy septoriozy na liściu flagowym i podflagowym w fazie dojrzałości mleczno-woskowej obserwowano we wszystkich modelach gospodarowania w niewielkim nasileniu. Na liściu flagowym procent zniszczonej powierzchni blaszki liściowej wynosił poniżej 1%. Liść podflagowy (F1) był porażony w granicach 1,1 do 2,3%. Oceniając sumę porażenia liścia F i F1 można stwierdzić, że w obiekcie A i B porażenie było wyrównane, natomiast w obiekcie C było nieco większe.

Pucinia recondita – rdzę brunatną obserwowano w fazie dojrzałości mleczno-woskowej w zakresie 0,1-1,6 % na liściu flagowym oraz 0,9 – 1,7 % na liściu podflagowym. Rozpatrując sumę porażenia na liściu F i F1 można stwierdzić, że porażenie ocenianej odmiany było niewielkie i nie przekroczyło 2,1% w obiekcie B, w pozostałych modelach A i C było mniejsze.

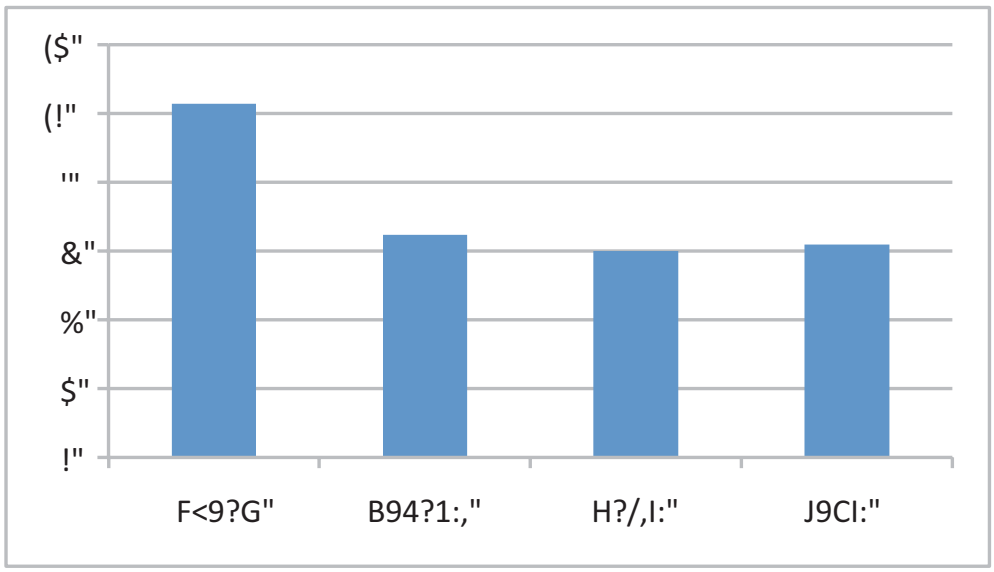
W Chwałowicach zasiewy mieszane generalnie były mniej porażone przez choroby w porównaniu z siewami czystymi. Najbardziej odporna była odmiana owsa Krezus i odmiana jęczmienia Skarb. U odmiany Nagus stwierdzono średnie porażenie rdzą źdźbłową i helmintosporiozą. Jęczmień nieoplewiony odmiany Gawrosz charakteryzował się średnim porażeniem plamistością siatkową.

C.d. zadania 6 i zadanie 7 - Ocena wpływu czynnika odmianowego i agrotechnicznego na stopień zachwaszczenia w warunkach ekologicznych oraz porównanie konkurencyjności zasiewów mieszanych i czystych w stosunku do chwastów

Celem działania było określenie różnic w stopniu zachwaszczenia zasiewów mieszanych i jednogatunkowych oraz określenie ich konkurencyjności w stosunku do chwastów. Podstawą do osiągnięcia celu były doświadczenia poletkowe realizowane w CDR w Brwinowie oddział w Radomiu oraz w Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB w Osinach i Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB w Grabowie. W doświadczeniach tych analizowano liczebność chwastów poszczególnych gatunków, ich masę zieloną i suchą. W końcu fazy krzewienia określono stopień pokrycia powierzchni przez chwasty. Spośród badanych mieszanek jęczmienia z owsem najmniejszym zachwaszczeniem charakteryzowała się mieszanka Skarb + Krezus. W zasiewach jednoodmianowych największą suchą masę chwastów stwierdzono w łanie odmiany jęczmienia oplewionego Skarb. Ilość chwastów w łanie odmiany jęczmienia nagiego Gawrosz, owsa oplewionego Krezus i owsa nieoplewionego Nagus była wyraźnie niższa.

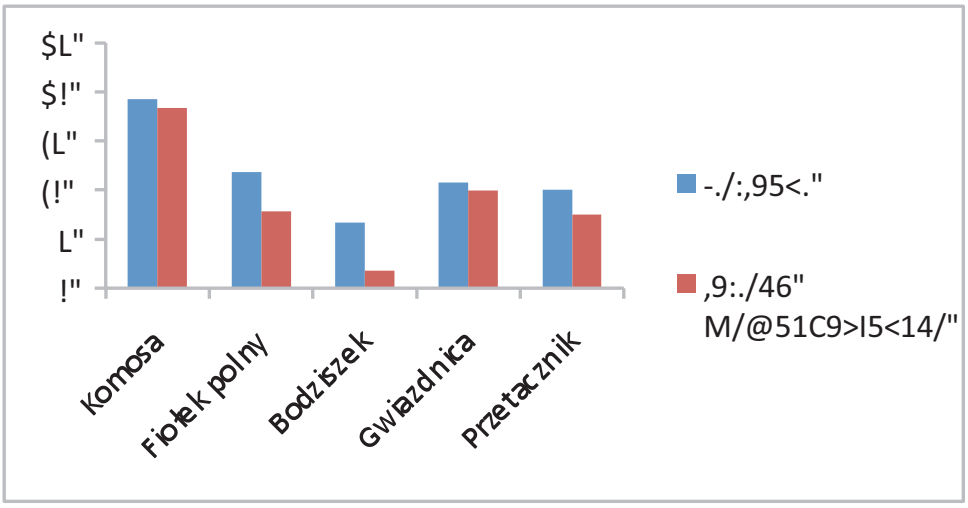


Rys. 3. Sucha masa chwastów w mieszankach owsa z jęczmieniem (g/m2)



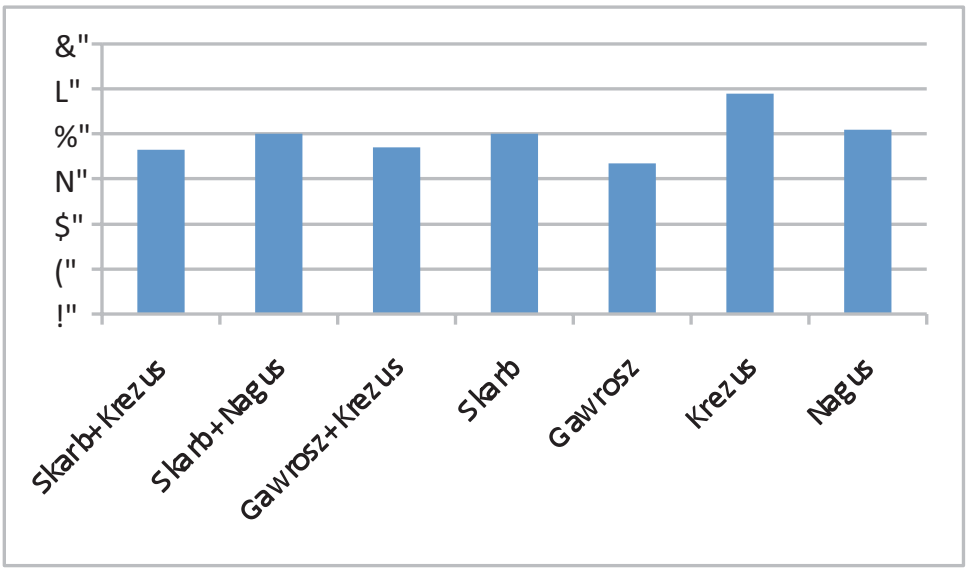
Rys. 4. Sucha masa chwastów w zasiewach jednoodmianowych owsa i jęczmienia ((g/m2

Przeprowadzona ocena liczebności poszczególnych gatunków chwastów wykazała, że dominującymi gatunkami były: komosa biała, fiołek polny, bodziszek drobny, gwiazdnica pospolita. Na ogół ilość roślin każdego z wymienionych gatunków chwastów była niższa w zasiewach jednogatunkowych niż mieszanych.



Rys. 5. Skład gatunkowy chwastów w łanie zasiewów mieszanych i jednogatunkowych

Oceniony w końcowej fazie krzewienia stopień pokrycia powierzchni przez chwasty był najwyższy u odmiany owsa nagiego Nagus a najniższy w mieszance owsa z jęczmieniem (Skarb+Krezus).



Rys. 6. Stopień pokrycia powierzchni przez chwasty w procentach zasiewów mieszanych i odmian

W ramach oceny konkurencyjności roślin uprawnych do chwastów przeprowadzono badania zwartości łanów z zastosowaniem urządzenia do pomiaru indeksu liściowego LAI 2000 firmy LiCor. Największą wartość wymienionego parametru stwierdzono w zasiewach jednogatunkowych owsa oplewionego odmiany Krezus i owsa nagiego odmiany Nagus. Badane mieszanki charakteryzowały się obniżoną w stosunku do siewów jednogatunkowych wartością indeksu liściowego. Przeprowadzono także badania określające zwartość wybranych łanów odmian pszenicy jarej.

Zadanie 8 i 9.

Analiza struktury plonu zasiewów czystych i mieszanych oraz ocena budowy przestrzennej wybranych łanów zbóż. Ocena jakościowa zebranego ziarna (zawartość białka, tłuszczu, włókna).

Porównanie plonowania i jakości ziarna oplewionych i nagoziarnistych odmian jęczmienia jarego i owsa w siewach czystych i mieszanych

W systemie rolnictwa ekologicznego racjonalna jest uprawa mieszanki jęczmienia z owsem, ze względu na mniejszą jej podatność na choroby, szkodniki i zachwaszczenie w porównaniu do czystych siewów zbóż. Mieszanki także lepiej wykorzystują zasobność gleby w składniki mineralne i wodę. Interesujące jest porównanie plonowania czystych siewów różnych odmian jęczmienia jarego i owsa z ich mieszankami w warunkach pola ekologicznego. Różnice między obiektami mogą być inne niż w doświadczeniach prowadzonych w warunkach rolnictwa konwencjonalnego.

W tym aspekcie przeprowadzono doświadczenie polowe w gospodarstwie ekologicznym Chwałowice w dość dobrych warunkach glebowych (kompleks pszenny wadliwy, klasa IIIa, dobra zasobność w P K Mg, pH – 5.5), w stanowisku po facelii błękitnej. Stosowano nawożenie organiczne (kompost w dawce 60 dt/ha). Zboża wysiewano 24.04.2013; wielkość poletek – 12 m2. Późny termin siewu był skutkiem dłuższego niż zwykle trwania warunków zimowych. Gęstość siewu odmian jęczmienia – 350 ziaren /m2, a odmian owsa – 550 ziaren/m2. W mieszankach stosowano połowę normy wysiewu danego gatunku dla siewu czystego.

Obiekty doświadczenia:

1. Jęczmień jary oplewiony, odmiana Skarb,
2. Jęczmień jary nagoziarnisty, odmiana Gawrosz,
3. Owies oplewiony, odmiana Krezus, 4. Owies nagoziarnisty, odmiana Nagus,
5. Mieszanka: Skarb + Krezus
6. Mieszanka: Skarb + Nagus
7. Mieszanka: Gawrosz + Krezus

Stwierdzono duże zróżnicowanie plonu ziarna między poszczególnymi obiektami (tab. 2). Najwyższe plony uzyskano przy uprawie mieszanki oplewionych form jęczmienia i owsa i jęczmienia oplewionego w siewie czystym. Średnio plonowały: owies oplewiony, jęczmień nagoziarnisty i mieszanka jęczmienia nagoziarnistego z owsem oplewionym. Niżej plonowała mieszanka jęczmienia oplewionego z owsem nagoziarnistym, a najniżej owies nagoziarnisty.

Tabela 2. Plon ziarna (t/ha) i plon białka (kg/ha) odmian jęczmienia i owsa w siewach czystych i mieszanych

Obiekty	Plon ziarna * t/ha	Zawartość białka* w ziarnie % s.m.	Udział jęczmienia** w plonie mieszanki (%)	Plon białka w ziarnie kg/ha
Skarb	5,60 a	8,7 c	-	487 b
Gawrosz	4,86 b	10,9 a	-	530 a
Krezus	4,91 b	6,9 e	-	339 d
Nagus	2,84 d	10,2 b	-	290 e
Skarb + Krezus	5,82 a	8,0 d	48	466 bc
Skarb + Nagus	4,43 c	9,8 b	47	434 c
Gawrosz + Krezus	4,97 b	8,9 c	34	442 c

* takie same litery przy wynikach liczbowych oznaczają nieistotność różnic

** udział owsa w plonie mieszanki: 100-udział jęczmienia

Najwyższą zawartością białka w ziarnie wyróżniał się jęczmień nagoziarnisty, a następnie owies nagoziarnisty i mieszanka: Skarb + Nagus. Niższa zawartość białka wystąpiła w ziarnie jęczmienia oplewionego i pozostałych wariantów mieszanki, a najniższą zawartością białka cechowało się ziarno owsa oplewionego. Wysoki plon białka uzyskano uprawiając jęczmień nagoziarnisty i oplewiony w siewach czystych. Niski plon białka wydał owies oplewiony, a najniższy owies nagoziarnisty.

Mieszanki charakteryzowały się średnimi plonami białka. Niski udział jęczmienia nagoziarnistego w plonie ziarna jego mieszanki z owsem wskazuje na słabą jego zdolność konkurencyjną względem owsa, a lepszą konkurencyjność wykazuje jęczmień oplewiony.

Zróżnicowanie liczby roślin na m2 w obrębie obiektów doświadczenia nie było duże (tab.3). Największym zagęszczeniem roślin charakteryzował się jęczmień oplewiony, najmniejszym zaś jęczmień nagoziarnisty. Jęczmień oplewiony wyróżniał się także największą liczbą kłosów w łanie, a w następnej kolejności klasyfikuje się pod tym względem jęczmień nagoziarnisty. Słabe zwarcie łanu wykazywał owies nagoziarnisty. Obie formy jęczmienia krzewiły się lepiej niż obie formy owsa.

Tabela 3. Zwarcie łanu jęczmienia i owsa w siewach czystych i w mieszanych

Odmiany	Liczba roślin na 1 m^2	Liczba kłosów i wiech na 1 m^2	Współczynnik rozkrzewienia
Skarb	264	556	2,11
Gawrosz	229	464	2,03
Krezus	255	421	1,65
Nagus	259	382	1,47
Skarb+Krezus	240	407	1,58
Skarb+Nagus	260	410	1,60
Gawrosz+Krezus	256	422	1,62

Ziarno jęczmienia cechuje się wyższą masą 1000 ziaren i mniejszą liczbą ziaren w kłosie niż ziarno owsa (tab.4). Odmiany nagoziarniste obu gatunków mają lżejsze ziarno niż odmiany oplewione. Ziarno owsa wykazuje wyższą zawartość włókna, a także wyższą zawartość tłuszczu niż ziarno jęczmienia. Odmiana jęczmienia Gawrosz charakteryzuje się niższą zawartością włókna, a wyższą zawartością tłuszczu od oplewionej odmiany Skarb. Wyższą zawartość popiołu stwierdzono w ziarnie owsa oplewionego. Wartości wymienionych cech ziarna obu zbóż w mieszankach były podobne jak w siewach czystych. Masa słomy z 1m2 zależała od gatunków zbóż. Największą (546 g) stwierdzono u owsa nagoziarnistego, a najmniejszą (344 g) – u jęczmienia nagoziarnistego. Spośród zasiewów mieszanych najwyższym plonem słomy wyróżniła się mieszanka oplewionych form jęczmienia i owsa.

Tabela 4. Cechy charakterystyczne ziarna jęczmienia i owsa

Odmiana	Masa 1000 ziaren g	Liczba ziaren w kłosie	Zawartość włókna sur. % s.m.	Zawartość tłuszczu % s.m.	Zawartość popiołu % s.m.
Skarb	45,7	17,7	4,21	2,80	2,5
Gawrosz	39,6	18,2	2,86	3,27	2,3
Krezus	28,5	41,9	14,8	6,07	3,1
Nagus	16,9	39,1	5,60	9,41	2,5

Na polu ekologicznym w Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB w Osinach przeprowadzono doświadczenie, w którym porównano plonowanie dwu bardziej popularnych u nas w tym czasie odmian pszenicy jarej: Bombona i Tybalt. Zróżnicowanie cech charakterystycznych odmian może decydować o różnej ich przydatności do uprawy w warunkach ekologicznych. Bardziej przydatne do tego powinny być odmiany o większym systemie korzeniowym, lepszej odporności na choroby i szkodniki oraz lepszej konkurencyjności względem chwastów.

Stwierdzono duże zróżnicowanie między badanymi odmianami pod względem plonu ziarna, rozkrzewiania produkcyjnego, masy 1000 ziaren i liczby ziaren w kłosie. Odmiana Tybalt wydała znacznie wyższy plon ziarna, w efekcie wyraźnie większych wartości cech produkcyjnych kłosa – masy 1000 ziaren i liczby ziaren w kłosie. Odmiana Bombona wykazała natomiast większą liczbę roślin i kłosów na jednostce powierzchni, ale nie rekompensowało to dużo mniejszej produkcyjności kłosa. Ponadto odmiana Bombona charakteryzowała się wyższym współczynnikiem rozkrzewienia produkcyjnego i niewiele niższym plonem słomy na jednostce powierzchni.

Skład chemiczny ziarna badanych odmian oznaczono w Głównym Laboratorium Analiz Chemicznych IUNG – PIB w Puławach. Obie odmiany wykazały podobną zawartość białka w ziarnie. Odmiana Bombona charakteryzowała się nieistotnie niższą zawartością popiołu ale istotnie wyższą zawartością włókna surowego i tłuszczu.

Znacznie wyższa plenność odmiany Tybalt wskazuje na lepszą jej przydatność do uprawy w warunkach ekologicznych od odmiany Bombona. Niskie plony ziarna tych odmian uzyskane w tym roku były skutkiem późnego terminu siewu (z powodu przedłużenia się warunków zimowych) oraz nadmiernej wilgotności gleby spowodowanej dużą liczbą opadów w pierwszej połowie okresu wegetacyjnego pszenicy jarej.
W Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym IUNG – PIB w Grabowie, na eksperymentalnym polu ze stosowaniem zasad ekologicznego systemu rolnictwa przeprowadzono doświadczenie z pszenicą jarą (odmiana Tybalt). Porównywano wpływ 3 technologii uprawy (A, B, C) na plonowanie i jakość ziarna pszenicy.
Technologia A – model gospodarstwa mlecznego, technologia B – model gospodarstwa z trzodą chlewną, technologia C – model bezinwentarzowy.
Istotnie wyższy plon ziarna pszenicy jarej uzyskano stosując technologię A. Przyczyniło się do tego otrzymanie dużej liczby kłosów na jednostce powierzchni i znacznie wyższa liczba ziaren w kłosie w stosunku do technologii B i C. Ponadto obserwowano tendencję do wyższej masy 1000 ziaren pszenicy uprawianej według technologii B. Przy technologii A uzyskano także istotnie wyższy plon słomy. Technologia C wpłynęła na uzyskanie dużej liczby kłosów na jednostce powierzchni, ale niższego plonu słomy i bardzo niskiej liczby ziaren w kłosie.
Różne technologie uprawy pszenicy jarej nie wywołały dużych zmian składu chemicznego jej ziarna. Nie stwierdzono istotnego zróżnicowania zawartości białka i popiołu ogólnego w ziarnie pod wpływem różnych technologii uprawy. Uprawiając pszenice według zasad technologii A uzyskano natomiast wyższą zawartość włókna surowego, a także tłuszczu. Istotnie niższą zawartość tłuszczu w ziarnie otrzymano przy stosowaniu technologii B.
Niskie plony ziarna pszenicy jarej w bieżącym roku były spowodowane późnym terminem siewu (opóźnienie wiosny) i nadmiernym uwilgotnieniem gleby w pierwszych fazach rozwoju roślin. Odbiło się to na bardzo niskiej produkcyjności kłosa.

Oznaczenie zawartości mykotoksyn w wybranych próbach ziarna

Do oznaczania toksyny T2/HT-2 i zeraelenonu w pszenicy zastosowano metodę immunoenzymatyczną ELISA, z wykorzystaniem testu Veratox firmy Neogen. Odczyt gęstości optycznej prób wykonano, stosując czytnik mikropłytkowy (fotometr) Stat Fax 303 Plus (Neogen), przy długości fali 650 nm. Do ekstrakcji prób na oznaczenie zawartości zeraelenonu i toksyny T -2/HT-2 użyto 70% roztworu metanol-woda.
Największe ilości mykotoksyny zearalenon stwierdzono w ziarnie pszenicy uprawianej według technologii A, natomiast w przypadku toksyny T2/HT-2 wyraźnie mniejszą zawartość stwierdzono w przypadku technologii C (bezinwentarzowej).
Wpływ czynnika odmianowego na zawartość mykotoksyn w ziarnie pszenicy jarej był wyraźnie mniejszy.

Zadanie 10.

Określenie związków między odpornością roślin na choroby, zachwaszczeniem łanu a potencjałem allelopatycznym roślin – podstawą wyboru odmian najbardziej przydatnych dla rolnictwa ekologicznego.

W ramach oceny związku potencjału allelopatycznego roślin z występowaniem agrofagów (zachwaszczenie, choroby) wyliczono odpowiednie współczynniki korelacji. Wykazały one, że związki korelacyjne są zależne od czynników siedliska, warunków pogody i dlatego niezbędne jest prowadzenie badań w kolejnych latach.

Zadanie 11.

Wykazanie najlepszego wariantu uprawy badanych roślin do warunków ekologicznych pod kątem wartości paszowej oraz oddziaływania na środowisko.

Zawartość poszczególnych składników pokarmowych dla trzody chlewnej ustalono za pomocą analizy wendeńskiej. Zawartość związków bezazotowych wyciągowych obliczono według wzoru: BAW = sucha masa – (popiół surowy + włókno surowe + białko ogólne + tłuszcz surowy). Wykonane oznaczenia posłużyły do obliczenia wartości energetycznej ziarna dla świń (energia strawna) według równania Nobleta (1996).

Na podstawie uzyskanych wyników analitycznych pasz, przy wykorzystaniu programu komputerowego WINWAR wersja 2.1 oszacowano wartość pokarmową różnych odmian zbóż, wśród składników pokarmowych wyróżniono koncentrację JPM, JPŻ, BTJN i BTJE. Obliczenia wartości energetycznej ziarna dla przeżuwaczy (energia brutto) według równania Schiemanna i in. (1971).

Zastosowane opryski ekstraktami pochodzącymi z korzeni i masy nadziemnej nie powodowały negatywnych skutków w zakresie składników pokarmowych.

Przeprowadzone analizy wskazują na dobrą jakość paszy z zasiewów jednogatunkowych i mieszanych, w tym z udziałem form nagoziarnistych.

Zadanie 12.

Synteza wyników badań i przydatność proponowanych nowych metod do rolnictwa ekologicznego.

W podsumowaniu doświadczeń polowych z pszenicą jarą, jęczmieniem jarym, owsem i mieszanką jęczmienia z owsem można stwierdzić, że plonowanie zbóż uprawianych w systemie rolnictwa ekologicznego zależy w dużej mierze od gatunków i odmian zbóż (różne genotypy).

Porównując plony ziarna jęczmienia jarego, owsa i mieszanki tych gatunków można uznać, że bardziej przydatny do uprawy w warunkach rolnictwa ekologicznego jest jęczmień oplewiony (Skarb) w siewie czystym i mieszance z owsem oplewionym.

Uwzględniając wyższą (od innych odmian) zawartość białka w ziarnie nowej nagoziarnistej odmiany jęczmienia Gawrosz, generującą również wysoki plon białka z ha tej odmiany, można także rekomendować w takich warunkach uprawę odmiany Gawrosz w siewie czystym. Wymieniona odmiana okazała się znacznie lepiej plonującą na tle innych odmian zbóż jarych niż badana w 2011 r. w warunkach ekologicznych starsza odmiana jęczmienia nagoziarnistego (także na tle innych odmian zbóż jarych).
W doświadczeniach odmianowych z pszenicą jarą stwierdzono, że w warunkach pola ekologicznego odmiana Tybalt znacznie wyżej plonuje od odmiany Bombona. W doświadczeniu z technologiami uprawy pszenicy jarej (odmiana Tybalt) stwierdzono wyższe jej plonowanie przy technologii dostosowanej do produkcji ziarna jako paszy dla bydła mlecznego w stosunku do technologii z zasadami agrotechnicznymi ukierunkowanymi na produkcję ziarna jako paszy dla trzody chlewnej.
Badania wykazały, że odmiany różnią się konkurencyjnością w stosunku do chwastów i chorób. Spośród badanych mieszanek jęczmienia z owsem, najmniejszym zachwaszczeniem charakteryzowała się mieszanka Skarb + Krezus, którą można polecać dla rolnictwa ekologicznego. W zasiewach jednoodmianowych największą suchą masę chwastów stwierdzono w łanie odmiany jęczmienia oplewionego Skarb.
W ramach oceny konkurencyjności roślin uprawnych do chwastów przeprowadzono badania zwartości łanów z zastosowaniem urządzenia do pomiaru indeksu liściowego LAI. Największą wartość wymienionego parametru stwierdzono w zasiewach jednogatunkowych owsa oplewionego odmiany Krezus i owsa nagiego odmiany Nagus. Przeprowadzone badania określające zwartość łanów wybranych odmian pszenicy jarej wyraźnie wskazują odmianę Tybalt jako odmianę o wyższym indeksie liściowym. Potwierdzono także mniejsze porażenie odmiany Tybalt (w fazie dojrzałości mleczno-woskowej, objawiające się mniejszym uszkodzeniem powierzchni dwóch górnych liści F-F1) w porównaniu z odmianą Bombona. Zgodnie z założeniami zasiewy mieszane były także mniej porażane.
W badaniach laboratoryjnych potwierdzono wysoki potencjał allelopatyczny nowej, nieoplewionej odmiany jęczmienia jarego – Gawrosz (określony według metody CRETS). Wydzieliny korzeniowe tej odmiany mogą stymulować wzrost i rozwój sąsiadujących roślin.
W badaniach mikrobiologicznych stwierdzono, że wydzieliny korzeniowe badanych zbóż zwiększały liczebność grzybów z rodzaju Fusarium, zwłaszcza u odmian jęczmienia w porównaniu z odmianami owsa. Wymaga to jednak dalszych badań.
Potwierdzono aktywność allelopatyczną pszenicy (duża zawartość kwasów hydroksamowych u roślin pszenicy w każdej z badanych technologii, zwłaszcza w fazie wschodów), co można wiązać z efektem chwastobójczym młodych siewek pszenicy. Stwierdzono wyższy potencjał allelopatyczny odmiany Tybalt, bardziej przydatnej w warunkach ekologicznych.

Poszukiwania metod ochrony roślin zbożowych na postawie oceny wpływu ekstraktów z roślin jęczmienia i owsa (z upraw ekologicznych) na kiełkowanie roślin testowych (gorczycy), przy zastosowaniu nowego testu Phytotostkit oraz ocena efektu fungicydowego ekstraktów uzyskanych z ekologicznie uprawianych roślin jęczmienia zostały szczegółowo opisane w sprawozdaniu. Wyników laboratoryjnych z tej części badań nie można jeszcze jednoznacznie przenieść do praktyki. Na bazie badanych związków allelopatycznych mogą powstawać proekologiczne środki ochrony roślin. Zaproponowane nowe metody z pewnością będą przydatne dla rolnictwa ekologicznego. Badania potwierdziły przydatność testu Phytotestkit do oceny fitotoksyczności substancji o potencjale allelopatycznym.

Wyniki uzyskane mogą być zatem podstawą do wyboru konkretnych odmian dla gospodarstw ekologicznych a także dla hodowców, którzy mogą wykorzystać je przy wyborze materiału hodowlanego.

Badania potwierdziły obecność związków o charakterze allelopatycznym w częściach podziemnych (korzeniach) i nadziemnych roślin. Ich wpływ na różne agrofagi został sprawdzony eksperymentalnie.

Potwierdzono, że gatunki zbóż oraz odmiany różnią się zawartością substancji allelopatycznych w zależności od płodozmianu, czynników agrotechnicznych oraz od roślin sąsiadujących. Opracowanie wyników badań będzie podlegało szerszej analizie. Zagadnienie to wymaga kontynuacji, potwierdzenia proponowanych metod dla rolnictwa ekologicznego i upowszechnienia.

ZALECENIA DLA ROLNIKÓW Z ZADAŃ BADAWCZYCH

1. W gospodarstwach ekologicznych, w których uprawia się zboża można zalecać przede wszystkim uprawę mieszanki jęczmienia jarego z owsem. Mieszanki zbożowe dzięki mniejszej podatności na choroby, szkodniki i zachwaszczenie plonują wyżej i wierniej w latach od czystych zasiewów zbóż w warunkach pól ekologicznych. Ponadto dzięki zróżnicowanym systemom korzeniowym gatunków zbóż, mieszanki lepiej wykorzystują glebowe zasoby wody i składników mineralnych.

2. Przy używaniu ziarna zbóż jako paszy dla zwierząt nieprzeżuwających i drobiu należy wysiewać mieszankę jęczmienia oplewionego z owsem nagoziarnistym a ponadto jęczmień oplewiony lub nagoziarnisty (odmiana Gawrosz) w siewach czystych. Na najlepszych glebach odpowiednia jest pszenica (odmiana Tybalt), a na słabych glebach – owies nagoziarnisty.

3. W gospodarstwach posiadających zwierzęta przeżuwające zaleca się uprawę mieszanki jęczmienia oplewionego z owsem oplewionym, a w gorszych warunkach glebowych – uprawę owsa oplewionego lub nagoziarnistego w siewie czystym.

4. W przypadku konieczności opóźnienia terminu siewu, np. wskutek przedłużenia się zimy, nie należy wysiewać owsa, tylko jęczmień oplewiony w siewie czystym

lub mieszankę jęczmienia z owsem, z przewagą jęczmienia w materiale siewnym.

5. Przy uprawie pszenicy w warunkach ekologicznych ważny jest dobór odmiany odpornej na choroby, silnie krzewiącej się i charakteryzującej się dużą zwartością łanu. Warunki te spełnia odmiana Tybalt.

6. Gęstość siewu zbóż uprawianych w gospodarstwach ekologicznych powinna być większa o 12-18% niż w systemie rolnictwa konwencjonalnego, w celu zwiększenia oddziaływania allelopatycznego i konkurencyjnego w stosunku do chwastów.

7. Ze względu na zwiększoną konkurencyjność w stosunku do chwastów poleca się w gospodarstwach ekologicznych stosowanie mieszanki oplewionych form jęczmienia z owsem: Skarb i Krezus.

8. W warunkach zwiększonej presji chwastów należy unikać wysiewu jęczmienia odmiany Skarb w siewie czystym.

Kontakt: *Danuta Leszczyńska tel. (81) 886 34 21 w. 345,*
e-mail: leszcz@iung.pulawy.pl

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.iung.pulawy.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=175&Itemid=155
Nr PKre-029-16-16/13 (740)

ZREALIZOWANO NA PODSTAWIE DECYZJI MINISTRA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI
nr PKre-029-17-17/13(647)

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin-Państwowy Instytut Badawczy w Radzikowie

„Określenie dobrych praktyk w ekologicznej uprawie nasiennej zbóż i roślin pastewnych ze szczególnym uwzględnieniem roślin wysokobiałkowych"

Wykonawcy: *dr Zbigniew Bodzon, dr Wiesław Podyma*

Podzadanie 1. Określenie dobrych praktyk w uprawie nasiennej komonicy zwyczajnej (Lotus corniculatus L.) prowadzonych metodami ekologicznymi.

Cel realizowanych badań

Jednym z problemów uprawy komonicy na nasiona jest jej nierównomierne dojrzewanie oraz fakt, że dojrzałe strąki łatwo pękają. Opóźnienie zbioru powoduje straty wynikające z osypywania się najwcześniej dojrzałych strąków, natomiast nasiona zebrane zbyt wcześnie, z uwagi na ich niepełne wykształcenie i dojrzałość, mogą mieć znacznie obniżoną zdolność kiełkowania. Problem ten nabiera szczególnego znaczenia w uprawach prowadzonych metodami ekologicznymi, wykluczającymi stosowanie chemicznej desykacji przed zbiorem nasion.
Celem przeprowadzonych badań było określenie optymalnego terminu zbioru nasion komonicy zwyczajnej w uprawach prowadzonych metodami ekologicznymi, zapewniającego ekonomicznie opłacalny poziom plonowania nasiennego.

Materiał i metody

Materiał do badań stanowiły rośliny odmiany Skrzeszowicka oraz nowej populacji K5, wyselekcjonowanej w IHAR-PIB w Radzikowie z populacji lokalnej, pochodzącej

z zasobów Ogrodu Botanicznego IHAR-PIB w Bydgoszczy, odznaczającej się dobrym wiązaniem strąków i nasion oraz niską podatnością na wyleganie. Doświadczenie polowe założono metodą losowanych bloków z trzema powtórzeniami na polu ekologicznym w Radzikowie. Przedplonem była gryka. Nasiona w siewie czystym, w ilości 8 kg/ha, wysiano w szerokiej rozstawie rzędów, wynoszącej 40 cm. Siew czysty, bez rośliny ochronnej, zapewnił szybszy rozwój roślin i zbiór nasion już w pierwszym roku wegetacji. Szeroka rozstawa rzędów sprzyjała tworzeniu pędów generatywnych, równomiernemu nasłonecznieniu roślin i łatwemu dostępowi owadów zapylających do kwiatostanów. Powierzchnia poletek wynosiła 5 m2.
Oceniono główne cechy składowe plonu nasion tj.: liczbę pędów generatywnych, liczbę wytworzonych kwiatostanów (baldaszków), liczbę kwiatów i strąków w baldaszkach oraz masę nasion z baldaszka. Zbiór nasion przeprowadzono w 4 terminach (T1 – T4) wyznaczonych w oparciu o stopień zabarwienia 60-70% wytworzonych strąków, tj.: T1 – barwa oliwkowo-brązowa, T2 – barwa jasnobrązowa, T3 – barwa brązowa, T4 – barwa ciemnobrązowa. Wysokość plonu nasion uzyskanego w 4 terminach oceniono po zbiorze roślin z poletek.

Wyniki

Rośliny obu populacji nie różniły się pod względem liczby pędów generatywnych, liczby wytworzonych kwiatostanów, kwiatów i strąków w baldaszkach (tab.1) . Masa nasion z baldaszka rosła wraz z postępującym ich dojrzewaniem, przy czym różnica w masie nasion zebranych ze strąków o barwie brązowej (T 3) i ciemnobrązowej (T 4) nie została statystycznie potwierdzona. Najniższy poziom plonowania i silnie ograniczoną zdolność kiełkowania obserwowano w odniesieniu do nasion zbieranych najwcześniej, ze strąków o zabarwieniu oliwkowo-brązowym (T 1) (tab.2). Wraz z postępującym procesem dojrzewania zwiększał się zarówno plon jak i zdolność kiełkowania nasion obu populacji. Nasiona pochodzące ze strąków jasnobrązowych (T 2) osiągnęły ok. 60% zdolność kiełkowania. Pod względem obu badanych cech nie stwierdzono różnic między nasionami zbieranymi ze strąków o barwie brązowej (T 3) i ciemnobrązowej (T 4).

Tabela 1. Ocena cech składowych plonu nasion komonicy zwyczajnej populacji K 5 i odmiany Skrzeszowicka w pierwszym roku użytkowania

Populacja, odmiana	Liczba pędów generatywnych	Liczba baldaszków na łodydze	Liczba kwiatów w baldaszku	Liczba strąków w baldaszku	Masa nasion z baldaszka (mg)			
					T 1	T 2	T 3	T 4
K 5	11,8	10,7	5,2	3,9	71	93	119	125
Skrzeszowicka	11,9	11,5	5,1	3,7	54	72	93	103
NIR $_{0,05}$ (odmiany)	1,4	1,13	0,61	0,42	7,6	11,2	13,9	15,4
NIR $_{0,05}$ (terminy)	–	–	–	–	11,9			

Tabela 2. Ocena kiełkowania nasion komonicy w zależności od terminu ich zbioru

Populacja, odmiana	Termin zbioru	Nasiona (%)				
		skiełkowane	twarde	martwe	nienormalnie kiełkujące	zdrowe niekiełkujące
K 5	T 1	1	3	91	0	5
	T 2	17	39	26	13	5
	T 3	48	40	7	4	1
	T 4	49	43	4	3	1
Skrzeszowicka	T 1	0	9	87	0	4
	T 2	7	57	20	10	6
	T 3	33	53	5	7	2
	T 4	32	58	4	3	3

W Tabeli 3 przedstawiono plon oraz zdolność kiełkowania nasion komonicy zebranych w kolejnych fazach dojrzałości. Najniższy poziom plonowania i silnie ograniczoną zdolność kiełkowania obserwowano w odniesieniu do nasion zbieranych najwcześniej, ze strąków o zabarwieniu oliwkowo-brązowym. Wraz z postępującym procesem dojrzewania zwiększał się zarówno plon jak i zdolność kiełkowania nasion obu populacji. Nasiona pochodzące ze strąków jasnobrązowych (T 2) osiągnęły ok. 60% zdolność kiełkowania. Pod względem obu badanych cech nie stwierdzono różnic między nasionami zbieranymi ze strąków o barwie brązowej (T 3) i ciemnobrązowej (T 4). Plon nasion populacji K 5 i odmiany Skrzeszowicka, zebranych w terminach T 3 i T 4, wyniósł odpowiednio 0,95 i 1,08 oraz 0,89 i 0,96 g/roślinę. Nasiona charakteryzowały się wysoką zdolnością kiełkowania, wynoszącą średnio ok. 90%, dlatego też optymalnym terminem zbioru w uprawach komonicy, prowadzonych metodami ekologicznymi, jest faza gdy ok. 70% strąków osiągnęło barwę brązową (T 3). Rośliny populacji K 5 przewyższały masą nasion rośliny odmiany Skrzeszowicka.

Tabela 3. Plon oraz zdolność kiełkowania nasion komonicy zwyczajnej w zależności od terminu zbioru

Populacja, odmiana	Plon nasion (g/roślinę)				Zdolność kiełkowania (%)			
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4
K 5	0,32	0,75	0,95	1,08	4	56	88	92
NIR $_{0,05}$ (terminy)	0,146				8,7			
Skrzeszowicka	0,22	0,64	0,89	0,96	9	64	86	90
NIR $_{0,05}$ (terminy)	0,095				8,1			
NIR $_{0,05}$ (odmiany)	0,05	0,08	0,11	0,12	0,8	7,3	10,1	10,3

Wnioski

1. Uprawa komonicy zwyczajnej na nasiona może być z powodzeniem prowadzona zgodnie z zasadami i wymaganiami rolnictwa ekologicznego.

2. W uprawie komonicy metodami ekologicznymi szczególnie ważne jest określenie właściwego terminu zbioru nasion, gwarantującego wysoki plon i ekonomicznie opłacalny poziom produkcji nasiennej.

3. Najlepszym wskaźnikiem dojrzałości nasion komonicy do ich zbioru jest zabarwienie strąków.

4. W uprawach prowadzonych metodami ekologicznymi zbiór nasion komonicy należy przeprowadzić w fazie gdy ok. 70% strąków osiągnęło barwę brązową. Nasiona zebrane w tej fazie odznaczają się już wysoką zdolnością kiełkowania. Opóźnienie terminu zbioru do fazy, gdy 60-70% strąków uzyska barwę ciemnobrązową nie wpływa na zwiększenie poziomu plonowania nasiennego roślin i na zwiększenie zdolność kiełkowania nasion, zwiększa natomiast ryzyko strat w wyniku samoistnego pękania strąków i osypywania się nasion.

5. Z uwagi na stosunkowo duży udział tzw. nasion twardych, w nasionach zebranych z plantacji komonicy, zaleca się wykonanie skaryfikacji (np. mechanicznej) przed ich wysiewem. Zabieg ten znacząco wpłynie na poprawę polowych wschodów roślin.

Podzadanie 2. Określenie dobrych praktyk w uprawie nasiennej owsa szorstkiego (Avena strigosa Schreb) prowadzonych metodami ekologicznymi.

Niewielkie wymagania glebowe i tolerancja na zakwaszenie gleby owsa szorstkiego umożliwiają jego uprawę na najsłabszych stanowiskach. Szczególnie w warunkach górskich i podgórskich owies szorstki może być cennym zbożem pastewnym ze względu na mniejsze wymagania glebowe i termiczne aniżeli inne zboża.

Celem badań jest wybranie najlepszych genotypów owsa szorstkiego (Avena strigosa Schreb) oraz określenie dobrych praktyk w uprawie nasiennej tego gatunku prowadzonej metodami ekologicznymi. Opracowywana jest metodyka uprawy nasiennej oraz polowej tego gatunku.

Materiał i metody

Materiał do badań stanowiły rośliny populacji lokalnych i odmian zgromadzonych w banku genów. Wybranych zostało 31 populacji w oparciu o wcześniejsze badania. Doświadczenie zostało założone na polu ekologicznym w Radzikowie, w układzie jednopowtórzeniowym, w celu rozmnożenia materiałów. Przedplonem była gryka. Rośliny zostały wysiane, 15 kwietnia, ręcznie na poletkach dwumetrowych, punktowo (termin opóźniony do zalecanego w związku z warunkami pogodowymi). Liczba rzędów zależała od ilości posiadanego materiału. Do oceny pobierano 25 roślin z każdej populacji. W okresie wegetacji prowadzone były opisy biometryczne głównych cech wpływających na plon nasion. tj. faz rozwojowych (kłoszenie), wylegania , wysokości roślin, krzewienia (liczba wiech). Przeprowadzona została laboratoryjna ocena cech morfologicznych kłosa: liczba kłosków, liczba ziarniaków w kłosku, liczba ziarniaków z kłosa, masa ziarna, MTZ. Materiał nasienny został zebrany i oczyszczony z przeznaczeniem do dalszych rozmnożeń.

Wykonana została analiza badanego materiału przy pomocy spektrometru FTIR. Badane cechy określono na podstawie właściwości spektralnych zmielonego materiału w zakresie liczb falowych 4000-800 1/cm promieniowania w podczerwieni wykorzystując spektrometr FTIR Nicolet iN10 oraz metodę ATR z użyciem kryształu diamentowego. Analizę oparto na 64 skumulowanych spektrach, które analizowano z uwagi na zawartość lipidów, białek oraz węglowodanów. Statystyczne opracowanie wyników przeprowadzono z wykorzystaniem oprogramowania OMNIC (v. 8.1.11 Thermo Fisher Scientific Inc.) oraz Unscrambler X (CAMO).

Wykonując analizę materiału przy pomocy spektrometru FTIR jako materiał porównawczy wykorzystano 6 odmian owsa siewnego (Siwek-nagi, Komfort-oplewiony, Arden oplewiony, Maczo –nagi, Nagus nagi, Bingo-oplewiony). Zmienność testowanego materiału pod względem badanych cech określono korzystając z analizy głównych składowych (PCA) a stopień pokrewieństwa metabolomicznego na podstawie analizy skupień wykorzystując metodę hierarchicznej analizy skupień.

Wyniki

U A. strigosa liczba kwiatków w kłosku waha się od 1 do 6. Cecha ta nie zastała uwzględniona w dalszych analizach ponieważ w badanym materiale dominowały rośliny z dwukwiatkowymi kłoskami, a pozostałe typy występowały sporadycznie. Z tego powodu również wyłączono z analiz liczbę ziarniaków w kłosku ponieważ wartość

tej cechy odpowiadała liczbie kłosków w wiesze.

Kłoszenie

Osobniki owsa szorstkiego kłosiły się średnio po 93 dniach, najwcześniej po 79 dniach, koniec kłoszenia przypadał po 104 dniach. Najwcześniej kłosił się obiekt KAUK (tab.4).

Wysokość roślin

Średnia wysokość osobników w badanych populacjach wynosiła 112 cm i wahała się od 101,9 do 137,7. Współczynnik zmienności tej cechy obliczony dla populacji generalnej wynosił 19,3%. Analiza wariancji, obliczona dla wysokości roślin w badanych populacjach wykazała, istotne zróżnicowanie tej cechy wynikające z pochodzenia badanych form i odmian. Wśród populacji najwyższych znajdowały się formy kiedyś uprawiane. Wysokość badanych form była zapewne niższa ze względu na punktowy siew roślin.

Wyleganie

Wyleganie oceniano w skali 1-9. Wyleganie oceniono w fazie dojrzałości mlecznej większości populacji. W bieżącym roku odmiany nie wyległy. Wartości oceny wynosiły od 6 do 9. Najlepiej zachowywały się takie populacje jak SAIA, S171, S75, KAUK, które kiedyś były odmianami uprawnymi. Najmniej odporne na wyleganie były polskie populacje miejscowe. Z literatury wynika, że owies szorstki ma długie źdźbła i w czystej uprawie wykazuje tendencje do wylegania, dlatego najlepiej wysiewać go w mieszance z owsem siewnym. Procentowy skład mieszanki zależy od przeznaczenia zbieranego plonu i może wynosić od kilku do pięćdziesięciu procent owsa szorstkiego w owsie siewnym. Jednakże z wykonanej oceny wizualnej wynika, że niektóre populacje są bardzo sztywne jak np. populacja KAUK. Z obserwacji poczynionych w Wielkiej Brytanii wynika, że gatunek ten doskonale sobie radzi w warunkach bardzo silnych wiatrów, ze względu na elastyczną słomę.

Krzewistość (Liczba wiech z rośliny)

Liczba wiech z rośliny średnio wynosiła 5,1 i maksymalnie osiągała wartość 34 wiechy dla poszczególnych roślin. Współczynnik zmienności dla populacji generalnej wynosił 55%. Najsłabiej krzewiła się populacja CHI1 najlepiej S160. Cecha ta jest istotna ze względu na możliwość wzrostu zachwaszczenia przy słabej zwartości łanu.

Liczba kłosków

Średnia liczba kłosków w wiesze wynosiła 57,9 i wahała się od 9 do 146. Największą liczbę kłosków w wiesze miały populacje BGR1, SAIA1, KAUK i S160 (od 87,9 do 75,8). Na ryc. 3 widoczna jest duża zmienność tej cechy między populacjami. Poprzez tą cechę w sposób pośredni można ocenić potencjał plonotwórczy poszczególnych odmian.

Masa części wegetatywnych

Średnia masa części wegetatywnych wynosiła 15,5 g i zmieniała się od 0,8 do 104g. Współczynnik zmienności tej cechy w populacji generalnej był bardzo wysoki i wynosił 70%. Największą masę części wegetatywnych miały populacje: KAUK i S75 (21,6 i 22g). Stosunek masy części generatywnych do wegetatywnych (indeks plonowania) wahał się od 0,03 do 2,34. Większość populacji miała indeks plonowania 0,26 do 0,31. Ważnym składnikiem plonu owsa jest słoma, która stanowi jedną z najlepszych pasz słomiastych.

Masa nasion z rośliny

Średnia masa ziarniaków z rośliny wynosiła 4,4 g z rośliny i wahała się dla poszczególnych osobników od 0,3 do 24,4 g. Współczynnik zmienności tej cechy w populacji generalnej wynosił 76%. Największą masą ziarniaków z rośliny charakteryzowała się populacja KAUK (6,4g) a najmniejszą populacja POL2 (3,1 g). Tak duża rozpiętość tej cechy daje możliwość wyboru form najbardziej plennych.

Masa tysiąca ziarniaków (MTZ)

Masa tysiąca ziarniaków została oceniona na próbkach nasion zebranych z całej populacji. Wahała się 11g u populacji NLD1 do 20.5g u populacji ESP3. Średnio dla badanych populacji wynosiła 15,1 g (ryc.4).

Masa tysiąca ziarniaków jest ważnym wskaźnikiem do ustalenia polowej normy wysiewu. Obsada owsa siewnego na polu waha się w granicach od 500 na kompleksie żytnim bardzo dobrym do 650 szt./m2 na zbożowo-pastewnym słabym, takie same lub mniejsze ilości można stosować dla owsa szorstkiego. Aby uzyskać takie zagęszczenie potrzeba ok. 170-215 kg/ha ziarna owsa siewnego o średniej masie 1000 ziarniaków wynoszącej ok. 35 g i dobrej wartości użytkowej. Ze względu na drobne ziarniaki owsa szorstkiego wysiewa się ich – wagowo - mniej więcej o połowę mniej niż owsa siewnego.

Owies w istotny sposób różni się swoim składem chemicznym od pozostałych zbóż. W jego ziarnie występuje korzystna kombinacja składników odżywczych, co stanowi o jego dużej przydatności w żywieniu człowieka. Zawartość białka ogółem w owsie obłuszczonym jest średnio 10 – 25 % wyższa niż u innych zbóż. Białko owsa jest cenniejsze i bogatsze w aminokwasy egzogenne w porównaniu z innymi zbożami. Wyróżnia się ono wysoką wartością biologiczną. Najwyższą wartość biologiczną wg GĄSIOROWSKIEGO (1995) mają białka owsa, następnie żyta, kukurydzy, a najniższą pszenicy. Autor podkreśla znaczenie zawartych w owsie związków obniżających poziom cholesterolu w surowicy krwi człowieka. Ziarniaki owsa zawierają większe ilości lipidów o korzystnym składzie chemicznym.

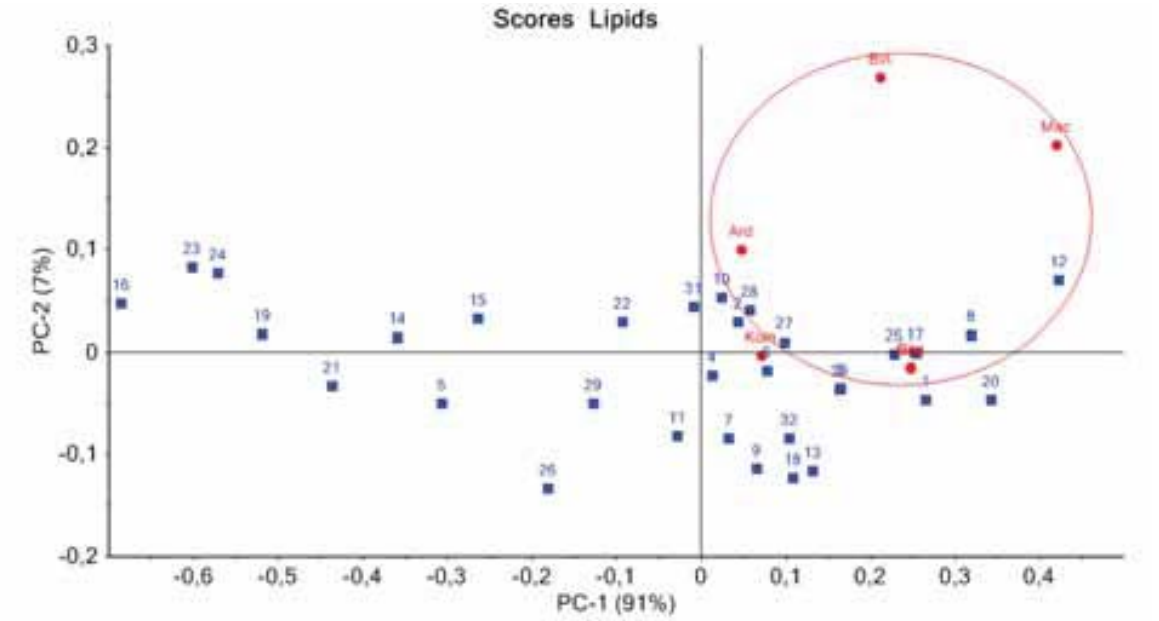
Tabela 4. Wyniki oceny faz fenologicznych, wylegania i pomiarów biometrycznych owsa szorstkiego

Numer banku genów	Nazwa	Kłoszenie [dni]	Wysokość roślin [cm]	Wyleganie [skala 1-9]	Liczba wiech	Liczba kłosków	Masa części wegetatywnych [g]	Masa nasion [g]	Masa tysiąca ziarniaków [g]
51574	ARG1	90	119,0	8	4,4	72,9	18,3	5,2	12,2
51199	BGR1	90	137,7	6	7,4	87,9	11,7	3,6	12,7
51597	CHI1	104	104,4	7	2,6	38,7	16,1	4,2	20,0
51596	CHI2	90	114,7	6	4,0	39,9	16,2	4,1	20,0
51734	CSK1	104	103,2	6	4,2	61,3	14,1	3,5	12,7
51735	CSK2	83	135,8	7	5,0	54,0	12,7	3,7	12,5
51736	CSK3	90	116,4	7	6,3	53,8	13,7	4,1	12,7
51738	DEU2	90	117,2	8	7,7	35,2	13,2	4,2	14,2
51733	ESP3	83	120,0	8	5,4	31,6	15,1	3,6	20,5
51740	ESP4	83	104,6	8	6,1	42,1	18,1	3,8	15,0
51741	ESP5	90	102,7	8	4,9	68,1	15,1	3,7	16,0
51745	ETH3	104	110,1	7	6,2	61,5	13,4	4,2	15,1
51584	FRA1	90	123,5	7	5,2	63,2	16,4	3,9	14,2
51499	KAUK	79	133,3	9	5,4	79,9	22,0	6,4	13,2
51575	NLD1	104	114,6	7	5,1	75,4	14,2	3,5	11,0
51746	NN1	104	101,9	8	3,4	35,8	20,4	4,0	12,7
51748	NN3	90	112,9	8	4,4	46,5	18,2	3,8	18,2
51105	PIED1	104	126,2	9	4,7	68,3	11,6	4,2	12,0
51749	PIED2	90	133,6	9	6,4	67,7	11,4	4,6	13,0
51760	POL2	90	108,6	6	4,4	56,9	13,4	3,1	14,5
50880	POL4	90	120,2	7	6,6	52,9	14,1	3,8	16,5
51758	RAUHH	90	130,6	9	4,4	65,6	19,3	5,2	14,7
50993	S.GEE	90	124,0	9	4,3	44,4	16,1	5,9	16,5
51000	S160	83	129,0	8	8,0	75,8	13,2	5,4	12,9
51150	S171	104	109,6	9	4,2	66,5	18,7	5,8	16,8
51731	S75	104	111,6	9	3,8	71,0	21,6	5,2	15,2
51022	SAIA1	83	130,0	9	4,8	83,2	19,7	5,6	16,0
51149	SAIA2	90	118,8	9	6,6	46,9	13,7	4,4	18,2
51730	SAIA3	90	117,6	9	5,1	45,6	12,1	3,8	19,0
51579	SUN3	104	106,6	9	4,4	69,0	15,1	4,7	13,7
51578	URG1	90	104,0	8	3,4	32,5	12,1	3,9	17,0

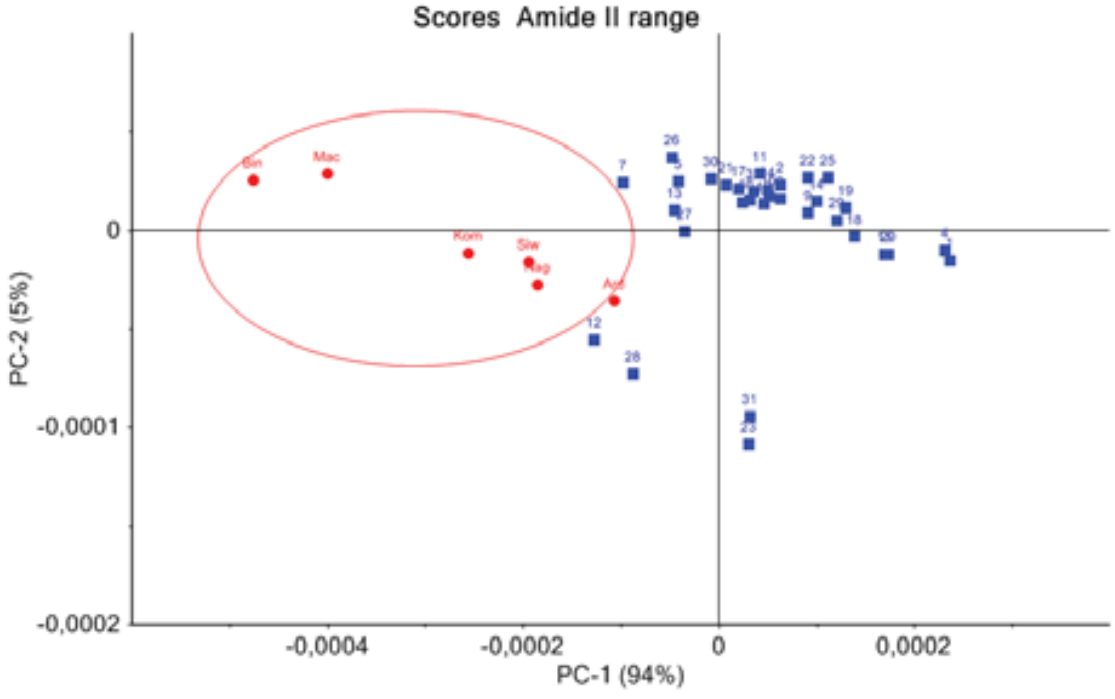
Obserwacje polowe potwierdziły, że owies szorstki nie jest porażany przez rdzę wieńcową – ważną chorobę owsa.

Ogólnie w ziarniakach owsa znajduje się około 15 % białka, 7 % tłuszczów, 2 % włókna surowego. Białko owsa odznacza się wysokim udziałem aminokwasów, nie zawiera glutenu. Kwasy tłuszczowe, dzięki korzystnemu składowi w 90 % są strawne dla bydła.

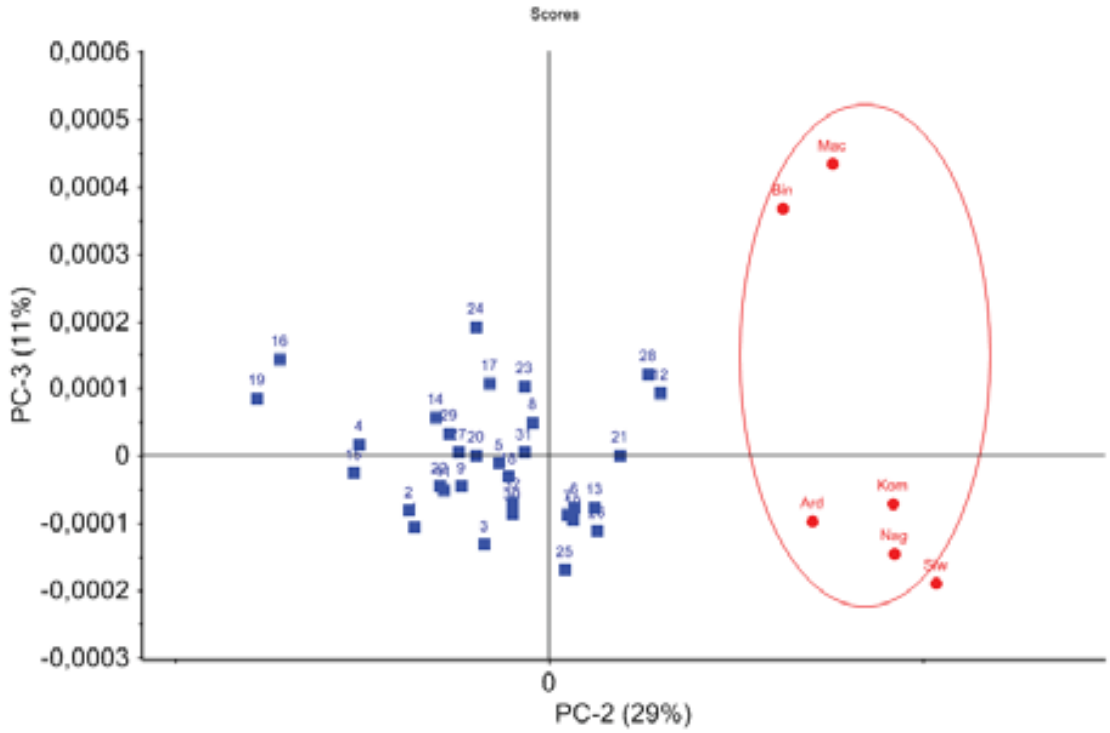
Zmienność w zakresie zawartości lipidów u Avena strigosa była dla pewnej grupy ekotypów porównywalna z Avena sativa zaś dla pozostałej części relatywnie niższa (ryc. 1). Badania wykazały ze ekotypy Avena strigosa znacząco poszerzają zmienność w zakresie badanych cech ziarniaków w porównaniu ze współczesnymi odmianami owsa. W szczególności charakteryzują się one generalnie znacznie wyższą zawartością białka (ryc.2), a niższą zawartością węglowodanów (ryc.3). Większość ekotypów wykazywała wyższą zawartość białka niż odmiany owsa, przy czym najwyższe wartości stwierdzono u form KAUK, SAIA 1, SAIA 2, RAUHH.



Ryc. 1. Wyniki analizy PCA w zakresie spektrum charakterystycznym dla lipidów. Skróty nazw dotyczą odmian Avena sativa, zaś liczby oznaczają poszczególne ekotypy Avena strigosa.



Ryc. 2. Wyniki analizy PCA w zakresie spektrum charakterystycznym dla białek.



Ryc. 3. Wyniki analizy PCA w zakresie spektrum charakterystycznym dla węglowodanów.

Owies szorstki ma długie źdźbła i w czystej uprawie wykazuje tendencje do wylegania, dlatego najlepiej wysiewać go w mieszance z owsem siewnym. Procentowy skład mieszanki zależy od przeznaczenia zbieranego plonu i może wynosić od kilku do pięćdziesięciu procent owsa szorstkiego w owsie siewnym. W badanym materiale znaleziono formy o stosunkowo długiej słomie, które charakteryzują się odpowiednią sztywnością pozwalającą na uprawę tego gatunku w siewie czystym co jest ważne w przypadku prowadzenia upraw nasiennych tego gatunku. Wytypowano również formy o bardzo dobry współczynniku rozmnożenia.

Białko owsa jest cenniejsze i bogatsze w aminokwasy egzogenne w porównaniu z innymi zbożami. Ziarniaki owsa zawierają większe ilości lipidów o korzystnym składzie chemicznym. Tłuszcz owsiany jest bogaty w nienasycone kwasy tłuszczowe z wysokim poziomem kwasu oleinowego i palmitynowego, a niskim kwasu linolenowego. Ogólnie w ziarniakach owsa znajduje się około 15 % białka, 7 % tłuszczów, 2 % włókna surowego. Białko owsa odznacza się wysokim udziałem aminokwasów, nie zawiera glutenu. Kwasy tłuszczowe, dzięki korzystnemu składowi w 90 % są strawne dla bydła. Ziarno owsa wyróżnia się wysoką zawartością kwasu krzemowego, wapnia, magnezu, sodu, miedzi, witaminy E i lecytyny.

Wyniki badań spektralnych ziarniaków owsa szorstkiego wykazały wyższą niż w ziarniakach owsa siewnego zawartość białka, w ten sposób potwierdziły wysoką ocenę tego gatunku przez rolników z Podhala. Jak wynika z podstawowych badań chemicznych, średnio owies szorstki zawiera 27–52% więcej białka niż owies siewny. Interesująca jest również odrębność spektralnych profili owsa szorstkiego i owsa siewnego.

Z literatury wynika, że owies szorstki dobrze plonuje na najsłabszych glebach i jako kilkuprocentowy dodatek w łanie owsa siewnego wzbogaca jakościowo plon nie obniżając jego masy, a nawet, w bardzo niekorzystnych dla owsa zwyczajnego warunkach, zwiększa go.

Słoma owsa stanowi jedną z najlepszych pasz słomiastych, gdyż zawiera – w porównaniu ze słomą innych gatunków zbóż – niewiele trudno strawnego włókna. Należy zaznaczyć, że owies szorstki jest polecany również jako roślina na zielona paszę.

Wnioski

1. Technologia uprawy owsa szorstkiego jest taka sama jak owsa zwyczajnego z wyjątkiem obsady, która dla owsa szorstkiego powinna wynosić około 100 kg/ha ze względu na mniejszą wielkość ziarniaków.

2. W uprawie polowej owsa szorstkiego zalecane jest stosowanie mieszanek z owsem siewnym ze względu na tendencję do wylegania.

3. Wytypowano formy o dobrych parametrach plonotwórczych i przydatności do upraw nasiennych. Taką formą jest KAUK.

4. Owies szorstki może być ważną uzupełniającą uprawą zbożową o przeznaczeniu paszowym, zarówno na zieloną masę jaki i ziarno. Charakteryzuje się wyższą zawartością białka niż owies zwyczajny.

Wyniki badań z etapu zrealizowanego w roku 2013 znajdują się na stronie internetowej http://www.ihar.edu.pl/wyniki_badan2.php

W przypadku pytań: w.podyma@ihar.edu.pl; tel: (22) 733-46-86

nr PKre-029-17-17/13(647)

ZREALIZOWANO NA PODSTAWIE DECYZJI MINISTRA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI
Nr PKre-029-18-18/13 (648)

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB w Radzikowie

Uprawa ziemniaka metodami ekologicznymi

Kierownik tematu: *dr Wojciech Nowacki*
Wykonawcy: *dr Wojciech Goliszewski, dr hab. Zbigniew Czerko, dr Krystyna Zarzyńska, dr Barbara Lutomirska, dr Cezary Trawczyński, mgr Anna Wierzbicka, mgr Piotr Barbaś, mgr Joanna Jankowska, mgr Milena Pietraszko*

CEL I ZAKRES PROWADZENIA BADAŃ

Do gatunków roślin, które stwarzają generalnie duże trudności w produkcji (szczególnie w uprawie ekologicznej) należy ziemniak. Wynoszące blisko 110 kg/osobę roczne spożycie ziemniaka powinno jednakże zachęcać producentów do uprawy tego gatunku także w gospodarstwach ekologicznych. Tak jednak nie jest. Główną przyczyną mniejszego zainteresowania rolników ekologiczną produkcją ziemniaka są uzyskiwane niższe plony w tym systemie produkcji, powodowane najczęściej zwiększonym zagrożeniem z tytułu występowania stresów abiotycznych i biotycznych w uprawie tego gatunku.

Czynnikami istotnymi w uzyskiwaniu wysokiego plonu i dobrej jego jakości w ekologicznej uprawie ziemniaka jest właściwy dobór odmian (o jak największej odporności genetycznej na stresy biotyczne i abiotyczne oraz wysokim potencjale plonotwórczym), stosowanie rozbudowanego zmianowania wraz z międzyplonami przeznaczonymi na przyoranie i stanowiącymi źródło składników pokarmowych dla roślin plonu głównego, terminowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych dotyczące pielęgnacji i ochrony roślin oraz optymalne zaopatrzenie roślin w wodę.

W planowanym do realizacji projekcie podstawą nawożenia jest stosowanie obornika

oraz przyorywanie biomasy uzyskanej z międzyplonów a także sterowanie rozkładem substancji organicznej pozwalającej na dostarczenie roślinom potrzebnych makro i mikroelementów. Dlatego też od wielu już lat prowadzony jest na obiekcie eksperymentalnym monitoring obiegu składników pokarmowych. Badania te były kontynuowane w sezonie 2013 roku.

Z dotychczasowych badań wynika, że głównymi przeszkodami w uprawie ziemniaka w systemie ekologicznym są: niska skuteczność preparatów biologicznych przeciw stonce ziemniaczanej dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym, bardzo duże ograniczenia w stosowaniu preparatów zwalczających zarazę ziemniaka a także występujący deficyt opadów atmosferycznych lub zły ich rozkład w okresie wegetacji. Tym zagadnieniom poświęcony jest również realizowany projekt. W 2013 roku kontynuowano badania nad poprawą skuteczności zwalczania stonki ziemniaczanej (zbiór chrząszczy, stosowanie naturalnych preparatów i ocena ich skuteczności) a także zmniejszenie ilości stosowanej miedzi przeciw zarazie ziemniaka (wykorzystanie do zwalczania tej choroby miedzi koloidalnej, wprowadzenie do ochrony zabiegów profilaktycznych takich jak modyfikacja architektury łanu).

Bardzo ważnym elementem ekologicznej uprawy ziemniaka jest nasiennictwo, którego celem jest ekologiczna produkcja zdrowych sadzeniaków. Prowadzone na ekologicznym polu doświadczalnym badania nad zasiedleniem mszycami roślin ziemniaka pozwalają określić stopień przenoszenia chorób wirusowych ziemniaka oraz umożliwiają produkcję sadzeniaków w systemie ekologicznym. W 2013 roku prowadzono także badania nad zasiedleniem plantacji ekologicznych ziemniaka przez owady pożyteczne (biedronki, mszycarze).

Zabiegiem agrotechnicznym, który może być stosowany w systemie ekologicznym jest nawadnianie stabilizujące dostępność wody w glebie dla roślin w okresie ich wegetacji. W uprawie ziemniaka najlepszym rozwiązaniem jest stosowane w projekcie nawadnianie kroplujące, eliminujące zwilżenie części nadziemnej roślin, co znacznie ogranicza rozwój zarodników Phytophthora infestans (sprawcy zarazy ziemniaka). Ponadto ten rodzaj nawadniania ogranicza nadmierne wypłukiwanie składników pokarmowych do głębszych warstw gleby.

Kompleksowe w ramach projektu badania nad ziemniakiem obejmują obserwacje z zakresu fizjologii rozwoju roślin, porównanie wielkości plonu badanych odmian i bardzo wielu elementów jakości bulw ziemniaka uzyskanego w systemie ekologicznym z produkcją w systemie integrowanym lub konwencjonalnym. W ramach projektu określono jakość odżywczą i anty-żywieniową bulw ziemniaka poszczególnych odmian pochodzących z uprawy ekologicznej i integrowanej.

Elementem badań w projekcie jest także ocena przechowywalności bulw odmian ziemniaka oraz weryfikacja wybranych biologicznych metod ograniczających kiełkowanie i gnicie bulw podczas przechowywania.

Reasumując prowadzone w 2013 roku badania dają odpowiedź, że produkcja ziemniaka w systemie ekologicznym jest możliwa a gospodarstwo rolne prowadzące produkcję roślinną może uzyskać dodatni efekt ekonomiczny ze zmianowania z udziałem ziemniaka.

METODYKA BADAŃ

Założone badania były realizowane na dwóch obiektach ekologicznych różniących się warunkami glebowo-klimatycznymi, z których jeden jest zlokalizowany w Jadwisinie k. Warszawy a drugi w Osinach k. Puław. Badania podstawowe przeprowadzono na funkcjonującym od 9 lat ekologicznym polu doświadczalnym w IHAR-PIB Oddział w Jadwisinie, charakteryzującym się następującym 5-polowym płodozmianem:

1. Ziemniak
2. Owies + międzyplon z grochu pastewnego na przyoranie
3. Mieszanka łubinu żółtego z owsem
4. Żyto ozime z wsiewką seradeli na przyoranie
5. Gryka + międzyplon z gorczycy białej na przyoranie

Taki układ płodozmianu przeznaczony na występujące w Jadwisinie gleby lekkie daje zrównoważony stan w strukturze zasiewów oraz w bilansie obiegu składników pokarmowych, pod warunkiem stabilnego plonowania roślin zbioru głównego i co bardzo ważne – międzyplonów.

Warto podkreślić, że od 2010 r. eksperymentalny obiekt ekologiczny w Jadwisinie posiada certyfikat uzyskany z Centrum Jakości AgroEko sp. z o.o. w Warszawie.

Czynniki badawcze (kombinacje)

Podblok I

1. nawadnianie z podkiełkowywaniem sadzeniaków
2. nawadnianie bez podkiełkowywania sadzeniaków
3. bez nawadniania z podkiełkowywaniem sadzeniaków
4. bez nawadniania i bez podkiełkowywania sadzeniaków

Zestaw badanych odmian w tym podbloku: Viviana (b. wczesna), Hubal, Michalina (wczesne), Ametyst, Bursztyn, Jurata, Stasia (śr. wczesne), Medea (późna).

Podblok II

1. nawadnianie z konwencjonalną strukturą łanu (rozstawa 75 x 35 cm)
2. nawadnianie ze zmodyfikowaną strukturą łanu (zmodyfikowana struktura łanu *– rozstawa 75 cm, w rzędzie powtarzająca się gęstość: 25, 25, 49, 25, 25, 49 ..... cm)*
3. bez nawadniania z konwencjonalną strukturą łanu
4. bez nawadniania ze zmodyfikowaną strukturą łanu

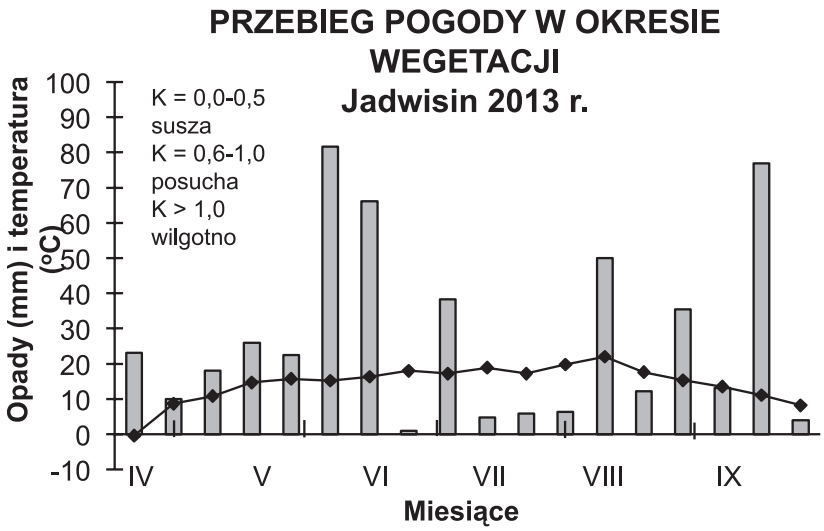
Zestaw odmian: Lord (b. wczesna), Gwiazda, Vineta (wczesne), Gawin, Finezja, Legenda, Tetyda (śr. wczesne), Gustaw (późna).

Na kombinacjach nawadnianych zastosowano w okresie wegetacji 7 zabiegów nawadniania kroplującego w łącznej ilości 91 mm.

Terminy zabiegów pielęgnacyjnych i ochrony roślin w ziemniakach

24.04.2013 r. – sadzenie ziemniaków i ich obredlenie
07.05.2013 r. – rozłożenie linii kroplujących i ich przykrycie poprzez obredlenie
15.05.2013 r. i 22.05.2013 r. – obredlenie ziemniaków
20, 22.05.2013 r. oraz 3, 6.06.2013 r. – ręczne zbieranie chrząszczy stonki ziemniaczanej.
W okresie 24-31.05.2013 r. odnotowano brak chrząszczy na roślinach ziemniaka (silne i częste opady oraz znaczne ochłodzenie)
07 i 14.06.2013 r. – obredlanie
17.06.2013 r. – zwalczanie stonki ziemniaczanej (Novodor 4 l/ha)
20.06.2013 r. – ręczne motyczenie (odchwaszczanie)
21.06.2013 r. – obredlanie
23.06.2013 r. – zwalczanie stonki ziemniaczanej (Novodor 4 l/ha)
27.06.2013 r. – zwalczanie stonki ziemniaczanej (Novodor 4 l/ha)oraz zarazy ziemniaka (Miedzian 50 w dawce 3 kg/ha)
08.07.2013 r. zwalczanie stonki ziemniaczanej (Novodor 4 l/ha)

W okresie wegetacji prowadzono pomiary temperatury i opadów wpływających na wzrost i rozwój roślin. Pomiarów dokonano w Stacji Meteorologicznej IHAR - PIB Oddział w Jadwisinie odległej o ok. 2 km od pola ekologicznego. Wyniki pomiarów przedstawiono na rysunku 1.



IV	V	VI	VII	VIII	IX	
51,1	130,0	105,4	17,1	97,7	94,0	¬ opadów
6,3	15,7	17,2	18,7	18,2	10,3	średnia temp. miesiąca
36	57	76	77	60	49	opady - norma
15,1	73,0	29,4	-59,9	37,7	45,0	odchylenie od średniej wielolecia
7,8	13,6	16,5	18,4	17,7	13,0	temperatura powietrza - norma
-1,5	2,1	0,7	0,3	0,5	-2,7	odchylenie od średniej wielolecia
2,68	2,95	2,04	0,29	1,73	2,86	współczynnik Sielianinowa

Rys. 1. Przebieg pogody w okresie wegetacji. Jadwisin 2013 r.

Na ekologicznym polu doświadczalnym IUNG - PIB Puławy w Osinach prowadzono badania uzupełniające dotyczące doboru odmian ziemniaka w warunkach gleby cięższej i innych warunków klimatycznych w stosunku do Jadwisina. Pole to położone na glebach bardziej zwięzłych, kompleksu żytniego bardzo dobrego, charakteryzuje się następującym, dobranym do tego typu gleb płodozmianem:

1. Ziemniak
2. Jęczmień jary z wsiewką koniczyny czerwonej
3. Koniczyna czerwona z trawami
4. Koniczyna czerwona z trawami
5. Pszenica ozima i jako międzyplon łubin wąskolistny (70 kg/ha) + gorczyca biała (20 kg/ha) + gryka (50 kg/ha)

Na polu tym wysadzono 8 odmian ziemniaka o różnej wczesności: Flaming, Viviana (b. wczesne), Eugenia, Vineta (wczesne), Finezja, Romula (śr. wczesne), Gustaw, Medea (późne). W okresie wegetacji przeprowadzono zaplanowane pomiary i obserwacje a podczas zbioru pobrano próby bulw celem oceny wysokości plonu oraz jego jakości.

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Zadanie 1. Ocena morfologiczno-fizjologicznych parametrów rozwoju roślin ziemniaka

Przebieg wschodów jak i następnie rozwój roślin był uzależniony przede wszystkim od długości okresu wegetacji. Czynnikiem różnicującym występowanie poszczególnych faz fenologicznych a głównie wschodów roślin było pobudzanie bulw. Zabieg ten powodował przyspieszenie początku wschodów od 2 do 6 dni, pełni od 4 do 8 dni i końca wschodów od 2 do 9 dni w zależności od odmiany. W późniejszym okresie rozwoju różnice te zacierały się. Zastosowanie różnej gęstości sadzenia zróżnicowało istotnie liczbę łodyg w roślinie, wskaźnik pokrycia gleby przez listowie – LAI i stopień pochłaniania energii fotosyntetycznie czynnej – PAR. Bulwy wysadzane w zróżnicowanej gęstości wytwarzały większą liczbę łodyg a rośliny z nich wyrosłe charakteryzowały się większym wskaźnikiem LAI i pochłaniały więcej energii fotosyntetycznie czynnej. Sposób przygotowania sadzeniaków miał wpływ jedynie na stopień pochłaniania PAR. Więcej tego typu energii pochłaniały rośliny wyrosłe z sadzeniaków podkiełkowanych. Istotny wpływ na wielkość prawie wszystkich badanych cech miał natomiast system produkcji. Rośliny rosnące w systemie konwencjonalnym charakteryzowały się wyższą wysokością, większą masą nadziemną, większym wskaźnikiem LAI, większym stopniem pochłaniania energii fotosyntetycznie czynnej oraz lepszym odżywieniem (wyższy wskaźnik SPAD).

Wykazano istotność zróżnicowania odmian pod względem wszystkich badanych cech tak na kombinacji ze zróżnicowaną gęstością sadzenia jak i różnym przygotowaniem sadzeniaków.

Zadanie 2. Oddziaływanie zmianowania na dynamikę zachwaszczenia pól i zmiany składu gatunkowego chwastów

Ocena zachwaszczenia ziemniaków przeprowadzona po zwarciu rzędów wykazała obecność 2 gatunków chwastów jednoliściennych(perz właściwy i chwastnica jednostronna) oraz 5 dwuliściennych (iglica pospolita, fiołek polny, komosa biała, niezapominajka, rdest powojowy) przy czym dominującym chwastem jednoliściennym była chwastnica jednostronna a dwuliściennym iglica pospolita. Wyższy poziom zachwaszczenia zanotowano na obiekcie ze zmodyfikowaną gęstością sadzenia. Ocena zachwaszczenia dokonana w drugim terminie (przed zbiorem) wykazała znaczne zwiększenie zarówno liczby jak i masy występujących chwastów szczególnie wyraźne na obiekcie nawadnianym. Odnotowano również wyższe zachwaszczenie na obiekcie ze zmodyfikowaną gęstością sadzenia zarówno na kombinacji nawadnianej jak i nienawadnianej.

W pozostałych roślinach uprawnych zmianowania (poza ziemniakami) największą liczbę chwastów na obiekcie nawadnianym stwierdzono w mieszance łubinu z owsem (27,9 szt./m2) i gryki (22,9 szt./m2), najniższą zaś w życie (6 szt./m2). Podobna zależność wystąpiła na obiekcie nienawadnianym.

Zadanie 3. Ocena zmian zasobności gleby w składniki pokarmowe we wszystkich członach zmianowania

Analiza gleby wykazała, że odczyn gleby (pH w KCl) na wszystkich polach zmianowania był lekko kwaśny (od 5,6 do 6,4) i generalnie uległ poprawie w stosunku do roku ubiegłego. Różnice w odczynie gleby pomiędzy obiektami nawadnianymi i nienawadnianymi były niewielkie i stanowiły od 0,1 jednostki (ziemniaki i mieszanka łubin + owies) do 0,5 jednostki (pole po owsie). Zawartość fosforu przyswajalnego w glebie była wysoka (ok. 190 mg.kg-1 gleby) oraz bardzo wysoka (powyżej 200 mg.kg-1gleby) i za wyjątkiem gryki generalnie wyższa na obiekcie nawadnianym. Zawartość potasu utrzymywała się na poziomie niskim, z wyjątkiem pola po uprawie owsa na obiekcie nawadnianym i gryki na obiekcie nienawadnianym, gdzie stwierdzono średni poziom tego składnika. Z kolei zawartość magnezu w glebie we wszystkich członach zmianowania była na poziomie wysokim lub bardzo wysokim i wyższa na obiektach nawadnianych za wyjątkiem pola po uprawie ziemniaków. Różnice w zawartości mikroelementów pomiędzy obiektami nawadnianym i nienawadnianym były niezależne w odniesieniu do poszczególnych pól zmianowania. Zawartość węgla organicznego w glebie była niska i większa na obiektach nienawadnianych, z wyjątkiem pola po ziemniakach.

Zadanie 4. Monitorowanie rozwoju oraz doskonalenie metod zwalczania chorób grzybowych i bakteryjnych na ekologicznych plantacjach ziemniaka

Zaraza ziemniaka. W specyficznych, niesprzyjających rozwojowi tej choroby warunkach pogodowych roku 2013, nie stwierdzono objawów zarazy ziemniaka na polu ekologicznym.

Alternarioza. Pierwsze objawy choroby na ziemniakach wystąpiły w tym samym terminie (ok. 55 dni od sadzenia) tak w systemie ekologicznym jak i konwencjonalnym. Porażenie roślin uprawianych w systemie ekologicznym było jednakże wyższe z racji niższego stanu odżywienia roślin. Zabieg pobudzania sadzeniaków, gęstość sadzenia w rzędzie i nawadnianie nie miały istotnego wpływu na stopień porażenia roślin przez Alternaria spp. Obserwowano jednak tendencję niższego porażenia chorobą roślin wyrosłych z sadzeniaków niepobudzanych oraz roślin sadzonych według zmodyfikowanego rozmieszczenia roślin w rzędzie.

Doskonalenie metod zwalczania chorób. Na obiekcie mikropoletkowym (obiekt poza certyfikowanym polem ekologicznym) badano skuteczność różnych preparatów biologicznych (obecnie nie dopuszczonych do stosowania w ekologii) do zwalczania zarazy ziemniaka oraz bakteriozy pierścieniowej. Z uwagi na praktyczny brak zagrożenia roślin zarazą ziemniaka w roku badawczym, nie można było dokonać oceny skuteczności zastosowanych preparatów (testowano preparaty z wyciągiem z czosnku i piołunu oraz nanokoloid miedzi). Dokonano natomiast wstępnej oceny skuteczności bakteriobójczego działania preparatu Huwa San TR 50 na powierzchnie skażone Clavibacter michiganensis subsp. sepedonicus (Cms), sprawcy bakteriozy pierścieniowej ziemniaka. Preparat ten zastosowany w 3% stężeniu wykazał we wstępnym badaniu wysoką skuteczność bakteriobójczą w odniesieniu do bakterii Cms. Stwierdzono ponadto znaczne działanie grzybobójcze tego preparatu.

Zadanie 5. Monitorowanie występowania szkodników ziemniaka i owadów pożytecznych oraz ograniczanie zagrożenia szkodnikami poprzez doskonalenie metod ich zwalczania

W roku badawczym odnotowano na obiekcie ekologicznym wyjątkowo niskie zasiedlenie roślin ziemniaka mszycami w warunkach Jadwisina. Ponadto nie stwierdzono występowania mszyc na roślinach ziemniaka uprawianych w systemie integrowanym, co jest bardzo korzystne dla produkcji nasiennej ziemniaka. Naturalną konsekwencją odnotowanej, małej ilości mszyc było znikome występowanie ich wrogów naturalnych, tj. biedronek i mszycarzy (brak żywicieli).

W sezonie wegetacji 2013 pojedyncze chrząszcze stonki ziemniaczanej zaobserwowano 15 maja, ale właściwy lot zasiedlający rozpoczął się 20.05. Pierwsze, sporadyczne złoża jaj odnotowano 6 czerwca a pojedyncze gniazda świeżo wylęgłych larw – 14 czerwca. Przeprowadzone na polu ekologicznym zabiegi zbierania chrząszczy oraz 4-krotne zwalczanie larw (pierwszy zabieg – 17.06) preparatem Nowodor w dawce 4 l/ha pozwoliło utrzymać populację stonki ziemniaczanej na poziomie znacznie poniżej progu szkodliwości.

Na obiekcie mikropoletkowym w Jadwisinie testowano preparaty z wyciągiem z czosnku i piołunu oraz dębu dostępne w handlu, ale nie dozwolone w uprawie ekologicznej w zwalczaniu stonki ziemniaczanej. Zastosowane preparaty okazały się nieskuteczne. Nie zaobserwowano zmniejszania zasiedlenia chrząszczy i larw szkodnika po wykonywaniu kolejnych oprysków.

W warunkach laboratoryjnych badano reakcję stonki ziemniaczanej na nasączanie liści ziemniaka roztworami preparatów Zielony Busz, Bioczos oraz wyciągu z liśćmi dębu. Stwierdzono, że najmniej chętnie zjadane były przez stonkę liście nasączone preparatem Zielony Busz w stężeniu 100% i 50% oraz wyciągiem z liści dębu.

Zadanie 6. Analiza poziomu plonowania oraz składu chemicznego gatunków zbioru głównego (uzupełniające do ziemniaka) oraz stosowanych międzyplonów

Na podstawie analizy statystycznej nie wykazano istotnego zróżnicowania plonów uprawianych w zmianowaniu gatunków roślin (żyto, owies, mieszanka strączkowo-zbożowa, gryka) pomiędzy obiektami, nawadnianym i bez nawadniania. Uzyskano jedynie istotnie większy plon słomy żytniej na obiekcie nawadnianym w porównaniu do uprawy tego gatunku bez nawadniania. Największy plon główny (ziarna) jak i uboczny (słomy), niezależnie od badanych obiektów uzyskano w przypadku żyta. Plony główne pozostałych gatunków roślin zmianowania, owsa i mieszanki łubinu żółtego z owsem były zbliżone, natomiast zdecydowanie mniejszy plon, zarówno nasion jak i słomy uzyskano w przypadku gryki (tab. 1).

Tabela 1. Analiza poziomu plonowania uprawianych gatunków roślin zbioru głównego i międzyplonów w zależności od badanych obiektów. IHAR-PIB Jadwisin, 2013 rok

Roślina	Obiekt	Plon suchej masy t z ha		
		Ziarno/nasiona	Słoma	Międzyplony
Żyto ozime	Nawadniany	4,6	8,4	
	Nienawadniany	4,5	6,9	
$NIR_{0,05}$		r.n.	1,3	
Owies	Nawadniany	3,0	3,2	
	Nienawadniany	2,9	3,0	
$NIR_{0,05}$		r.n.	r.n.	
Łubin żółty + Owies	Nawadniany	2,9	4,2	
	Nienawadniany	2,6	3,9	
$NIR_{0,05}$		r.n.	r.n.	
Gryka	Nawadniany	1,1	1,6	
	Nienawadniany	1,1	1,3	
$NIR_{0,05}$		r.n.	r.n.	
Seradela	nawadniany			4,1
	nienawadniany			3,5
$NIR_{0,05}$				r.n.
Peluszka	Nawadniany			3,5
	Nienawadniany			3,6
$NIR_{0,05}$				r.n.

Na podstawie analizy składu chemicznego ziarna i nasion oraz słomy uprawianych gatunków roślin wykazano zróżnicowanie zawartości azotu, fosforu i potasu pomiędzy badanymi obiektami, nawadnianym i nienawadnianym, ale kierunek tych zmian nie był zbieżny w stosunku do tych obiektów.

Zadanie 7. Ocena wielkości plonu bulw i jego jakości pozbiorowej w zależności od badanych czynników

Warunki klimatyczne sezonu wegetacji 2013 nie sprzyjały gromadzeniu plonu, który był znacznie niższy niż w latach ubiegłych. Spośród badanych czynników zastosowanych na plantacji ekologicznej największy wpływ na wielkość plonu miał zabieg nawadniania (tab. 2 i 3). Wzrost plonu spowodowany tym zabiegiem wyniósł średnio 25,7%. Zmienna gęstość sadzenia oraz stosowanie różnie przygotowanych sadzeniaków (pobudzonych i bez tego zabiegu) nie miały istotnego wpływu nie wielkość plonu ogólnego bulw. Na strukturę plonu bulw tj. udział w nim poszczególnych frakcji istotny wpływ oprócz nawadniania plantacji miała również zróżnicowana gęstość sadzenia. Sposób przygotowania sadzeniaków nie różnicował istotnie struktury plonu. Zabieg nawadniania istotnie zwiększył plon bulw ale reakcja poszczególnych odmian była zróżnicowana. W zestawie odmian gdzie stosowano zmienną gęstość sadzenia największy przyrost plonu pod wpływem tego zabiegu zanotowano u odmiany Legenda (34,7%), najmniejszy zaś u odmiany Lord – tylko 5,8% (tab. 2).

Tabela 2. Reakcja badanych odmian na nawadnianie – kombinacja „gęstości"

Odmiana	Nawadniane	Bez nawadniania	Średnio	NIR	Przyrost plonu (%)
Finezja	14,3	9,8	**12,0**		31,5
Gawin	16,4	11,9	**14,1**		27,4
Gustaw	10,9	9,1	**10,0**		16,5
Gwiazda	14,7	10,4	**12,5**	**1,1**	29,3
Legenda	9,5	6,2	**7,8**		34,7
Lord	13,9	13,1	**13,5**		5,8
Tetyda	15,6	12,0	**13,7**		23,1
Vineta	20,3	15,6	**18,0**		23,2
Średnio	**14,6**	**11,0**			**23,6**
NIR	**0,35**				

W zestawie odmian gdzie stosowano różnie przygotowane sadzeniaki największy efekt nawadniania uzyskano dla odmiany Medea – 49,1% , najniższy zaś dla odmiany Hubal – tylko 13,3% (tab. 3).

Tabela 3. Reakcja badanych odmian na nawadnianie- kombinacja „pobudzanie"

Odmiana	Nawadniane	Bez nawadniania	Średnio	NIR	Przyrost plonu (%)
Ametyst	17,6	10,9	**14,2**		38,1
Bursztyn	17,7	14,4	**16,0**		18,6
Hubal	12,8	11,1	**12,0**	**3,0**	13,3
Jurata	18,6	16,1	**17,3**		13,4
Medea	11,4	5,8	**8,6**		49,1
Michalina	13,7	9,1	**11,0**		33,6
Stasia	13,4	8,1	**10,8**		39,6
Viviana	11,7	9,8	**10,7**		16,2
Średnio	**14,9**	**10,7**			**26,7**
NIR	**0,97**				

Największe różnice w wielkości plonu i jego strukturze odnotowano pomiędzy dwoma systemami produkcji tj. ekologicznym i konwencjonalnym. Plon ogólny bulw tych samych odmian w systemie ekologicznym był ponad trzykrotnie mniejszy, a plon bulw frakcji handlowej prawie czterokrotnie.

Na jakość plonu bulw największy wpływ miała odmiana oraz system produkcji. Najwięcej bulw zgniłych odnotowano u odmian Legenda i Finezja,. Najwyższe porażenie parchem stwierdzono u odmian Legenda i Gawin a ospowatością u odmiany Gustaw. Najwięcej deformacji wystąpiło u odmiany Finezja, która podobnie jak i odmiana Tetyda charakteryzowała się również dużą ilością bulw spękanych. Odmianami wyróżniającymi się korzystnie pod względem udziału bulw wadliwych były odmiany Vineta, Lord i Gwiazda.

System produkcji wpływał istotnie w przypadku takich wad jak: mokra zgnilizna, deformacje, uszkodzenia mechaniczne, zazielenienia, rdzawa plamistość miąższu i pustowatość. W systemie ekologicznym stwierdzono istotnie większy udział bulw zgniłych, bulw ze rdzawą plamistością miąższu i pustowatością. Mniej było natomiast bulw zdeformowanych, uszkodzonych mechanicznie i zielonych.

Zadanie 8. Weryfikacja prowadzonych na glebach lekkich (Jadwisin) badań nad przydatnością odmian ziemniaka do uprawy ekologicznej w innych warunkach klimatyczno-glebowych (Osiny)

W niezbyt korzystnych warunkach pogodowych roku 2013, przeciętny plon ogólny bulw badanych odmian ziemniaków z uprawy ekologicznej wyniósł ok. 19 ton z ha i niewiele więcej (23,4 ton) z uprawy integrowanej (tab. 4). Bardzo nisko plonowały uprawiane w systemie ekologicznym wczesne odmiany Viviana (12,1 ton) i Vineta (13,8 t). Pozostałe odmiany z wyjątkiem bardzo dobrze plonującej Finezji (29,4 ton), charakteryzowały się plonem rzędu 17-21 ton z 1 ha.

Tabela 4. Plon ogólny bulw i plon sadzeniaków (t/ha) 8 badanych odmian ziemniaków uprawianych w systemie ekologicznym i integrowanym (Osiny 2013 r.)

Odmiana	Plon ogólny		Plon sadzeniaków		% udział sadzeniaków	
	system uprawy:					
	ekologiczny	integrowany	ekologiczny	integrowany	ekologiczny	integrowany
Flaming	18,0	23,6	17,4	22,4	96,6	94,9
Viviana	12,1	15,3	11,0	13,2	91,3	85,5
Eugenia	20,3	27,9	16,0	24,0	80,2	86,8
Vineta	13,8	19,0	10,3	16,8	74,4	89,8
Finezja	29,4	33,9	21,8	23,5	73,3	69,3
Romula	16,7	24,8	12,1	21,3	72,2	86,1
Gustaw	19,8	24,4	18,1	20,9	91,1	86,1
Medea	21,6	18,2	18,9	17,3	87,4	94,4
średnio	18,9	23,4	15,7	19,9	83,1	85,0
NIR dla syst. upr.	2,1		2,3			
NIR dla współdz. syst. upr. x odm.	6,1		6,5			

Uprawiane w systemie ekologicznym odmiany były silnie zróżnicowane pod względem jakości plonu bulw. Bardzo niską jakością charakteryzowała się odmiana Flaming u której stwierdzono bardzo dużą ilość bulw z wadami. Słabo pod tym względem prezentowały się również odmiany Viviana i Eugenia. Najmniej bulw z wadami jakości odnotowano u późnej odmiany Medea. Godną uwagi jest wysoko plonująca Finezja, u której stwierdzono jednakże dużą ilość bulw zazieleniałych.

Zadanie 9. Porównanie wielkości plonu handlowego odmian ziemniaka uprawianych w systemie ekologicznym i IP

Poziom plonu ogólnego w systemie ekologicznym wyniósł średnio dla odmian około 14,4t/ha a w systemie IP 38,9 t/ha. Stwierdzono także różnice w plonowaniu poszczególnych odmian w obydwu systemach uprawy. W systemie ekologicznym najwyżej plonowały odmiany: Vineta, Jurata i Ametyst a w systemie IP odmiany: Michalina, Tetyda i Ametyst. Dość interesujące są jednak wyniki dotyczące udziału plonu handlowego w plonie ogólnym. Stwierdzono, że średnio dla wszystkich odmian w systemie ekologicznym wskaźnik ten był niski i wyniósł 59,4% a w systemie IP przekroczył wartość 80%. Stało się tak z powodu silnego zdrobnienia bulw na plantacji ekologicznej. Udział innych wad wyglądu bulw ziemniaków ekologicznych nie budził zastrzeżeń. Najwyższy wskaźnik udziału plonu handlowego w plonie ogólnym na plantacji ekologicznej uzyskano dla odmian: Vineta, Medea, Tetyda i Stasia (pow. 80%) a najniższy wskaźnik dla odmian: Hubal, Ametyst i Viviana. W systemie IP większość badanych odmian uzyskała wskaźnik powyżej 80%.

Poziom plonu handlowego badanych odmian ziemniaka na plantacji ekologicznej był w 2013 roku bardzo niski i jednocześnie silnie zróżnicowany. Najwyższy plon handlowy uzyskano u odmian Vineta, Tetyda i Jurata. Przy niektórych odmianach plon handlowy był szczególnie niski i nie przekraczał nawet 5ton/ha.

Zadanie 10. Ocena wartości odżywczej i sensorycznej ziemniaka różnych odmian uprawianych w systemie ekologicznym

Dokonane analizy wykazały, że zawartość większości badanych składników bulw ziemniaków z uprawy ekologicznej zależała głównie od odmiany. Zawartość niepożądanych w bulwach azotanów kształtowała się na bardzo niskim poziomie i wynosiła średnio dla odmian 20 mg NO3 w kg świeżej masy bulw (tab. 5).

Stwierdzono dużą rozpiętość odmianową w zawartości glikoalkaloidów spełniających ważną rolę w odporności na choroby bakteryjne, grzybowe i owady. Ich zawartość mieściła się w granicach normy od 28,1 (Vineta) do 131,1 mg.kg-1 (Gawin) świeżej masy. Odnotowano istotne zróżnicowanie odmian pod względem witaminy C. Najwięcej zawierała jej odmiana Michalina, najmniej Legenda. Zawartość skrobi wahała się od 9,3% u odmiany Gwiazda do 13,9% u odmiany Bursztyn. Analiza składu chemicznego bulw wykazała istotne zróżnicowanie odmian pod względem zawartości mikroelementów. Z makroelementów tylko potas odpowiedzialny za gospodarkę wodno-elektrolitową w roślinie był zróżnicowany przez czynnik odmianowy, natomiast wpływ odmian na pozostałe makroelementy (N, P, Mg, Ca) był nieistotny. W oparciu o przeprowadzone badania warto podkreślić, że wartość odżywcza ziemniaków z uprawy ekologicznej byłą zbliżona do wartości odżywczej ziemniaków z uprawy konwencjonalnej.

Tabela 5. Zawartość suchej masy, skrobi, witaminy C, azotanów i glikoalkaloidów w bulwach ziemniaka uprawianych w systemie ekologicznym. Jadwisin, 2013 r.

Czynniki	Składniki odżywcze			Składniki antyodżywcze	
	Sucha masa [%]	Skrobia [%]	Witamina C [mg % św]	Azotany [mg$NO_3 \cdot kg^{-1}$ św.m.]	Gliko-alkaloidy [mg$\cdot kg^{-1}$]
Nawadniane	20,7	11,8	19,7	11,3	63,7
Bez nawadniania	20,6	11,5	19,6	28,1	75,5
$NIR_{(0,05)}$	n.s.	n.s.	n.s.	2,9	3,8
Ametyst	21,0	11,9	20,8	10,5	126,6
Bursztyn	22,2	13,9	18,5	14,5	90,6
Finezja	20,8	13,0	20,5	19,0	82,0
Gawin	22,4	13,8	19,5	26,0	131,1
Gustaw	21,5	12,6	19,2	11,0	55,3
Gwiazda	18,4	9,3	20,2	14,5	69,9
Hubal	23,0	10,6	19,6	10,0	76,8
Jurata	21,9	13,3	18,7	33,0	73,7
Legenda	22,3	11,6	17,3	21,0	39,3
Lord	18,5	10,1	18,7	53,5	50,3
Medea	19,9	11,8	19,6	23,0	50,7
Michalina	19,8	9,6	21,1	17,5	64,4
Stasia	20,1	12,1	19,5	11,0	99,3
Tetyda	20,8	11,8	20,0	17,0	31,9
Vineta	19,8	11,2	19,9	25,5	28,1
Viviana	18,3	9,8	20,9	8,0	43,1
średnia	**20,7**	**11,6**	**19,6**	**20,0**	**69,6**
$NIR_{(0,05)}$	1,2	1,5	0,8	14,6	18,9

Zadanie 11. Przechowywalność odmian ziemniaka oraz ekologiczne metody ograniczania kiełkowania bulw

Wysokość strat przechowalniczych powodowanych ubytkami naturalnymi, chorobami przechowalniczymi i kiełkowaniem bulw zależała głównie od odmiany i w mniejszym stopniu od temperatury przechowywania (niższe straty w temperaturze 3°C). Największy udział w stratach przechowalniczych miały ubytki naturalne (5,9% w temp. 3°C i 7,1% w temp. 5°C), najniższy – kiełkowanie bulw (odpowiednio 0,1% i 0,7%). Najniższymi stratami ogółem charakteryzowały się odmiany: Gwiazda – 6,5%, Tetyda – 6,6%, Medea – 6,6%, zaś najwyższymi odmiany Legenda – 16,0%, Flaming – 15,6%, Hubal – 15% oraz Gustaw – 14,4%.

Z dwóch użytych w badaniach inhibitorów naturalnych, większy efekt hamujący kiełkowanie bulw otrzymano stosując olejek z kminku niż z mięty. Odnotowano zróżnicowanie odmianowe odnośnie skuteczności zastosowanych inhibitorów.

Zadanie 12. Ocena ekonomicznej efektywności uprawy różnych gatunków roślin rolniczych ze szczególnym uwzględnieniem ziemniaka w systemie ekologicznym

Sezon wegetacji 2013 roku był generalnie w warunkach prowadzenia eksperymentu w Jadwisinie bardzo niekorzystny dla plonowania wszystkich gatunków roślin uprawnych. Pomimo tego, wszystkie uprawy dały dodatnią nadwyżkę bezpośrednią chociaż na bardzo niskim poziomie (tab. 6).

Tabela 6. Opłacalność uprawy poszczególnych gatunków roślin rolniczych- w systemie ekologicznym. Jadwisin 2013

Gatunek	Uzyskany plon t/ha	Wartość plonu zł/ha	Koszt uprawy zł/ha	Nadwyżka bezpośrednia zł/ha
Ziemniak	14,4	14711	10962	+3749
Żyto	4,6	3680	1367	+2313
Owies	3,0	2400	1422	+978
Gryka	1,1	2750	2578	+172
Łubin + owies	2,9	2610	1549	+1060

Przyjęto ceny sprzedaży:

1 t ziemniaków – 1500 zł (handlowy), 300 zł (uboczny)
1 t żyta – 800 zł
1 t owsa – 800 zł
1 t łubinu – 1000 zł
1 t gryki – 2500 zł

Największą rentownością odznacza się jak zawsze ziemniak. Ponadto wyższą rentowność uzyskano dla żyta i mieszanki łubinu z owsem, których plony jak na warunki ekologiczne były na zadawalającym poziomie.

II wydanie książki pt. „Ekologiczna produkcja ziemniaka"

Po dokonaniu uzupełnień i poprawek oraz recenzji opracowania, przygotowano do druku pełny tekst II wydania książki „Ekologiczna produkcja ziemniaka".

PODSUMOWANIE

1. Układ pogodowy sezonu wegetacji 2013 roku był generalnie niekorzystny dla wzrostu i rozwoju roślin uprawnych, czego końcowym efektem były wyraźnie niższe niż w innych latach plony.

2. Średni poziom plonowania badanych odmian ziemniaka w systemie ekologicznym nie przekroczył 38% poziomu plonowania tych samych odmian uprawianych w systemie integrowanym, co jest jednym z najniższych poziomów odnotowanych na przestrzeni ostatnich lat badań na obiekcie ekologicznym w Jadwisinie.

3. Analiza gleby w kolejnym roku badań wykazała na obiekcie ekologicznym właściwy odczyn gleby, wysoki poziom zawartości fosforu i magnezu a niski potasu (makroelementy). W odniesieniu do mikroelementów stwierdzono wysoki poziom zawartości miedzi, średni manganu i cynku oraz niski żelaza i boru.

4. Na obiekcie ekologicznym w Jadwisinie, największy poziom zachwaszczenia odnotowano w mieszance łubinu z owsem oraz gryce. Zmodyfikowana gęstość sadzenia ziemniaków wprowadzona celem zwiększenia przewietrzenia łanu (dla ograniczenia rozwoju zarazy ziemniaka), dała niekorzystny efekt w postaci zwiększonego zachwaszczenia.

5. Porażenie alternariozą ziemniaków uprawianych w systemie ekologicznym z racji niższego stanu odżywienia roślin, była wyższa niż roślin uprawianych w systemie integrowanym.

6. We wstępnych badaniach odnotowano wysoką skuteczność preparatu Huwa San TR50 w odniesieniu do bakterii Clavibacter michiganensis subsp. sepedonicus, sprawcy bakteriozy pierścieniowej ziemniaka.

7. W badaniach laboratoryjnych, preparat Zielony Busz i wyciąg z liści dębu wykazał się dość dobrą skutecznością w walce ze stonką ziemniaczaną.

8. Stwierdzone w roku badawczym niewielkie i krótkotrwałe zasiedlenie roślin ziemniaka przez mszyce ziemniaczane – wektory wirusów pozwala sądzić, że poziom zdrowotności produkowanych w warunkach doświadczenia sadzeniaków będzie wysoki.

9. Zawartość większości badanych składników w bulwach z uprawy ekologicznej zależała w głównej mierze od odmiany. Badania wykazały zbliżoną wartość odżywczą ziemniaków z uprawy ekologicznej i integrowanej.

10. Biorąc pod uwagę poziom plonowania oraz jakość bulw, do uprawy ekologicznej na glebach lekkich można polecać odmiany Vineta, Jurata., Lord i Gwiazda a na glebach cięższych odmiany Finezja i Medea.

11. Porównując poziom strat przechowalniczych 9 odmian ziemniaka z uprawy ekologicznej i integrowanej zauważa się nieznacznie niższe ubytki naturalne ziemniaków ekologicznych a wyższe porażenie chorobami przechowalniczymi i nieznacznie większe straty powodowane kiełkowaniem.

12. Nawet w niekorzystnych warunkach pogodowych roku 2013, stosowane na glebach lekkich zmianowanie daje dodatni wynik ekonomiczny i może być polecane w gospodarstwach rolnictwa ekologicznego.

13. Przygotowano do druku uzupełnione i poprawione II wydanie książki pt. „Ekologiczna produkcja ziemniaka".

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2013 r. znajduje się na stronie internetowej: http://www.ihar.edu.pl/wyniki_badan2.php

Nr PKre-029-18-18/13 (648)

ZREALIZOWANO NA PODSTAWIE DECYZJI MINISTRA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin –Państwowy Instytut Badawczy w Radzikowie

Badania w zakresie doboru odmian zbóż i ziemniaków zalecanych do uprawy ekologicznej - dobór odmian mieszańcowych (F1) i populacyjnych kukurydzy do uprawy na ziarno i na kiszonkę w systemie ekologicznym.

Kierownik projektu: *dr Piotr Ochodzki*
Wykonawcy:*- dr inż. Roman Warzecha, mgr inż. Monika Żurek, mgr inż. Iga Grzeszczak*

ZAŁOŻENIA I CEL PROJEKTU

Ziarno i kiszonka z kukurydzy są podstawowymi paszami w konwencjonalnej produkcji zwierzęcej. W ostatnich dwóch latach powierzchnia uprawy kukurydzy konwencjonalnej wzrosła do około miliona hektarów, w tym ok. 550 tys. ha na ziarno i ok. 450 tys. ha na kiszonkę. Powierzchnia uprawy kukurydzy w gospodarstwach ekologicznych i w okresie przestawiania na produkcję ekologiczną wynosi jedynie około tysiąc hektarów, a mogłoby być jej wielokrotnie więcej.

Czynnikami, które w sposób zasadniczy utrudniają rozwój wybranych sektorów rolnictwa ekologicznego w Polsce są brak informacji o odmianach kukurydzy odpowiednich do uprawy ekologicznej, oraz brak dostępu do materiału siewnego kukurydzy wytwarzanego metodami ekologicznymi. Źródłami nasion mogą być zarówno współczesne odmiany mieszańcowe (F1) tolerujące mniej korzystne warunki uprawy, jak też odmiany populacyjne i lokalne, które były uprawiane w warunkach rolnictwa ekstensywnego. Pozyskanie starych odmian populacyjnych byłoby bardzo korzystnym

rozwiązaniem, gdyż mogą one być reprodukowane bezpośrednio w warunkach docelowych gospodarstw ekologicznych. Niezbędnym warunkiem jest jednak ich sprawdzenie i wybór odmian o zadawalającej zdolności plonotwórczej, jakości- i zdrowotności.

Ze względu na ograniczenia w stosowaniu chemicznych środków nawożenia i ochrony roślin w uprawie ekologicznej, bardzo istotna jest stabilność plonu w różnych warunkach klimatyczno-glebowych, odporność na choroby i szkodniki, oraz niska akumulacja w ziarnie szkodliwych mikotoksyn, wytwarzanych głównie przez grzyby z rodzaju Fusarium. Nowoczesne odmiany, przystosowane do intensywnych warunków uprawy, wykazują mniejszą odporność na choroby. Z tego względu należałoby badać głównie odmiany znoszące słabsze warunki glebowe i bardziej odporne na choroby grzybowe i szkodniki w warunkach uprawy ekologicznej. W Polsce nie prowadzi się oceny odmian kukurydzy pod kątem przydatności do uprawy ekologicznej. Istnieją odmiany zagraniczne, które producenci deklarują jako zalecane do uprawy w warunkach ekologicznych, lecz również one nie są zbadane w warunkach Polski. Ponadto w gospodarstwach ekologicznych powinien być stosowany ekologiczny materiał siewny. Stąd tak ważna jest ocena odmian pod względem przydatności do ekologicznej produkcji nasiennej.o

Z uwagi na wyżej wymienione fakty w roku 2012 rozpoczęto w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin - PIB w Radzikowie wstępne badania nad przydatnością wybranych nowoczesnych polskich odmian mieszańcowych (F1) i starszych odmian populacyjnych do uprawy w warunkach gospodarstw ekologicznych. W roku 2013 prace rozpoczęte w roku poprzednim kontynuowano, i rozszerzono.

Celem prac była weryfikacja przydatności polskich odmian mieszańcowych (F1) kukurydzy w uprawie na kiszonkę i na ziarno w warunkach gospodarstwa ekologicznego i wytypowanie najodpowiedniejszych z nich. Sprawdzono również przydatność starych odmian populacyjnych do uprawy w warunkach ekologicznych w doświadczeniu polowym. Oceniono wartość paszową kiszonek z kukurydzy w żywieniu krów mlecznych.

Materiały i metody

W roku 2013 materiał do badań stanowiły:

- 6 odmian F1 kukurydzy z przeznaczeniem na kiszonkę: Glejt, Konkurent, Kosmal, Nimba, Ułan i Vitras
- 6 odmiany kukurydzy z przeznaczeniem na ziarno: Jawor, Konkurent, Kosynier, Lokata, Prosna, Skarb
- 6 starych odmian populacyjnych kukurydzy, rozmnożonych do badań w roku 2012:. Dolnośląska Kiszonkowa, Małopolanka, Rzeszowska Silosowa, Wawrzeńczycka, Wielkopolanka, Wigor.

- 9 odmian populacyjnych rozmnażano do doświadczeń w roku 2014: Wigor, Wawrzeńczycka, Małopolanka, Wielkopolanka, Przebendowska Biała, Bydgoska Wczesna, Dolnośląska Kiszonkowa, Rzeszowska Silosowa, Przebendowska Bursztynowa

Prace obejmowały zarówno ocenę cech agronomicznych: produktywności i plonowania odmian, odporności na choroby i szkodniki, jak też ich poziomu bezpieczeństwa żywnościowego - zawartości mikotoksyn w ziarnie i wartości pokarmowej. Doświadczenia łanowo-poletkowe na kiszonkę i na ziarno przeprowadzono w 3 gospodarstwach ekologicznych w zróżnicowanych pod względem środowiskowym rejonach kraju :

- Pokazowym Gospodarstwie Ekologicznym CDR w Brwinowie, Oddział w Radomiu, w Chwałowicach k. Iłży
- Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Zootechniki w Krakowie, w Chorzelowie k. Mielca.
- Polu ekologicznym Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin- PIB w Radzikowie.

Doświadczenia zostały przeprowadzone w warunkach typowych dla gospodarstw ekologicznych, z wykorzystaniem wszystkich elementów technologii uprawy charakterystycznych dla tych gospodarstw (nawożenie, odchwaszczanie i zabiegi pielęgnacyjne). Uprawę polową w każdym punkcie doświadczalnym prowadzono zgodnie z lokalnymi metodami uprawy.

Badania przydatności odmian mieszańcowych (F1) kukurydzy na kiszonkę o uprawy ekologicznej.

Zawartość suchej masy kiszonki oznaczono po suszeniu prób sieczki w perforowanych woreczkach w suszarni do stałej masy. Udział plonu kolb i roślin w całkowitym plonie suchej masy uzyskano pobierając losowo po 20 roślin w 4 powtórzeniach, rozdzielając je na frakcje łodyg i kolb, rozdrabniając rośliny na sieczkarni, susząc do stałej wagi. Najwięcej suchej masy zielonki można uzyskać z odmian Konkurent (26,7 t/ha) i Kosmal (23,4), a najmniej z odmiany Nimba (18,0). Jednak widoczne jest bardzo silne zróżnicowanie w plonowaniu między odmianami (Tab. 1.), natomiast nie stwierdzono istotnych różnic między miejscowościami.

Tabela 1. Charakterystyka roślin, plonowanie i odporność odmian F 1 kukurydzy w uprawie na kiszonkę. Zbiór 2013, wartości średnie z 3 lokalizacji

	Glejt	Konkurent	Kosmal	Nimba	Ułan	Vitras
Wysokość roślin [cm]	272	264	281	274	250	278
Wysokość osadzenia kolb [cm]	98	101	124	104	97	121
Plon [t/ha]	50	66	60	46	55	63
SM całych roślin [%]	39	40	39	40	39	36
Plon SM [t/ha]	19,6	26,7	23,4	18,0	21,3	22,9
Udział kolb w SM [%]	52	55	50	57	54	49
Omacnica w kolbach [% kolb]	4	5	13	9	13	13
Fuzarioza kolb	0	0	0	0	0	0
Głownia	0	0	0	0	0	0

Skład chemiczny świeżej masy do zakiszania (zielonki) i CCM (corn-cob-mix) oznaczono za pomocą analizatora bliskiej podczerwieni ze światłem odbitym (NIRR) (Tabele 2, 3 i 4).

Tabela 2. Parametry jakościowe zielonki uzyskanej z kukurydzy w warunkach ekologicznych w Chorzelowie, zb. 2013

	Kosmal	Glejt	Nimba	Ułan	Konkurent	Vitras
SM %	37,33	37,18	41,75	35,33	41,75	35,75
Białko surowe (%SM)	6,78	6,35	6,73	7,43	6,98	7,30
Włókno surowe (%SM)	22,50	24,05	20,20	21,93	22,08	20,60
Popiół surowy (%SM)	3,35	3,00	2,83	3,73	3,10	3,40
Cukry (%SM)	7,93	6,35	5,10	8,75	5,48	6,23
Skrobia (%SM)	23,80	24,83	31,28	25,25	27,95	30,38
Tłuszcz (%SM)	1,98	1,73	2,43	2,08	2,03	2,25
NEL	6,15	6,03	6,48	6,13	6,28	6,33
oADF (%SM)	24,53	26,68	22,13	24,78	23,93	23,25
oNDF (%SM)	56,05	58,63	50,35	55,93	54,10	51,55
Strawność (%SM)	69,73	67,15	72,05	69,25	70,23	71,25
Tłuszcz surowy (%SM)	5,10	4,45	4,15	5,45	4,70	5,90
pH	4,65	4,70	4,35	4,50	4,55	4,50

Tabela 3. Parametry jakościowe CCM uzyskanego z kukurydzy w warunkach ekologicznych w Chorzelowie, zb. 2013

Odmiana	Kosmal	Glejt	Nimba	Ułan	Konkurent	Vitras
SM %	60,70	62,40	60,25	58,50	63,60	55,80
Białko surowe (%SM)	7,50	8,00	6,45	7,25	7,25	8,20
Włókno surowe (%SM)	4,85	4,35	5,45	5,50	4,50	5,75
Popiół surowy (%SM)	1,60	1,55	1,45	1,50	1,55	1,55
Skrobia (%SM)	61,05	62,60	63,15	56,80	62,85	53,60
!"#$%&%'$#()*+',-./0 '	!"#$%	&"&%	&"#!%	!"&!%	&"'$%	!"($ %
12 '	&")!%	&"'$%	&"*!%	&"!$%	&"!!%	&"!$%

Wyniki analiz pokazują, że kukurydza została zebrana w fazie odpowiedniej do zakiszania, czyli przy zawartości suchej masy w przedziale 35-37%. Widoczne jest pewne zróżnicowanie tej cechy, wynikające z różnic we wczesności odmian, jednak widoczny jest także wpływ lokalnego środowiska, modyfikujący szybkość dojrzewania poszczególnych odmian, co wpływa istotnie na zawartość suchej masy zielonki. Np. odmiana Kosmal zebrana w Radzikowie miała największą wilgotność, zaś w Chwałowicach najmniejszą. Dlatego istotne jest badanie odmian w zmiennych warunkach siedliskowych w celu wytypowania najodpowiedniejszych do danych warunków.

Tabela 4. Skład chemiczny i parametry żywieniowe zielonki odmian F1 kukurydzy przeznaczonej na kiszonkę. Zb. Radzików, 2013

Parametr	Kosmal	Vitras	Nimba	Konkurent	Glejt	Ułan
SM %	32,38	37,50	36,98	28,02	32,81	34,27
Popiół [%sm]	2,85	2,54	2,70	3,33	2,71	2,67
Białko surowe [%sm]	6,86	7,36	7,24	7,90	8,02	7,57
Cukry [%sm]	5,33	3,46	2,58	7,19	5,76	4,53
Skrobia [%sm]	28,87	35,95	33,92	25,04	31,59	33,09
NDF [%sm]	44,30	39,86	42,44	43,29	39,76	40,96
DMDEZAU	65,23	69,14	65,68	65,29	69,14	68,02
ELO	67,09	71,65	68,14	67,33	70,65	69,61
TT	72,77	74,36	71,77	74,51	76,08	74,17
DINAG	0,86	0,97	1,08	1,23	0,6	0,785
DMO	47,17	49,07	45,96	48,78	50,77	48,73
UFLMS	69,55	72,06	70,08	70,40	72,56	71,61

Badania przydatności odmian mieszańcowych kukurydzy (F1) na ziarno do uprawy ekologicznej.

Przedmiotem badań było 6 wytypowanych odmian mieszańcowych F1 tolerujących średnie lub słabsze stanowiska. Przedmiotem oceny były plon ziarna oraz jego wilgotność przy zbiorze. Wyniki przeliczono na standardową wilgotność 15% (Tab. 5). Wykonano analizy zawartości skrobi w ziarnie, zawartości tłuszczu oraz białka.

Plon ziarna odmian mieszańcowych w uprawie ekologicznej w Chorzelowie kształtował się w zakresie od 10,4 (Jawor) do 7,8 t/ha (Konkurent), i był wysoki. Wilgotność ziarna przy zbiorze była wysoka- średnio 34%, przy czym u odmiany Konkurent wyniosła aż 37,5%, co mogło wpłynąć na niższe plony tej odmiany. W Chwałowicach najlepiej plonowała odmiana Konkurent (9,56 t/ha), a najniżej Kosynier (7,07), a średnia wilgotność ziarna wyniosła 32,8%. Plony ziarna w Radzikowie były średnio nieco niższe niż w pozostałych miejscowościach. Najwyżej plonowała odmiana Konkurent (10,5), a najniżej Prosna (5,3 t/ha). Zróżnicowanie w plonowaniu między miejscowościami nie było duże. Najwyższy średni plon dla 6 odmian uzyskano w Chorzelowie (9,1), a najniższy w Radzikowie (8,2 t/ha). Średni najwyższy plon ziarna uzyskano z odmian Lokata (9,48) i Konkurent (9,28 t/ha), a najniższy z odmiany Prosna (7,52). Dla wytypowania najlepszych odmian wymagane są kolejne doświadczenia, zwłaszcza że trzy odmiany (Konkurent, Kosynier i Skarb) badano pierwszy rok.

Tabela 5. Plonowanie ziarna odmian mieszańcowych [t/ha, 15% wilgotności] w doświadczeniach ekologicznych w roku 2013

L.p.	Odmiana	Chorzelów	Chwałowice	Radzików	Średnio (odmiany)
1	Jawor	10,40	8,19	8,17	8,92
2	Konkurent	7,75	9,56	10,53	9,28
3	Kosynier	9,72	7,07	7,53	8,11
4	Lokata	9,93	9,70	8,81	9,48
5	Prosna	8,11	9,33	5,12	7,52
6	Skarb	8,44	9,06	8,81	8,77
	Średnio (miejscowości)	9,06	8,82	8,16	

Tabela 6. Zawartości białka, tłuszczu i skrobi [% sm] w ziarnie kukurydzy mieszańcowej uprawianej ekologicznie, zb. 2013

Miejscowość	Odmiana	Białko	Tłuszcz	Skrobia	Suma
		[% sm]	[% sm]	[% sm]	[% sm]
Chorzelów	Jawor	9,0	6,6	78,9	94,5
	Konkurent	9,7	6,1	78,0	93,8
	Kosynier	9,5	6,4	78,9	94,8
	Lokata	9,7	6,0	78,8	94,6
	Prosna	9,1	5,3	80,0	94,4
	Skarb	9,6	5,8	78,6	94,0
Średnio		9,4	6,0	78,9	94,3
Chwałowice	Jawor	10,0	5,6	79,6	95,3
	Konkurent	10,5	5,6	78,5	94,6
	Kosynier	10,3	5,4	78,7	94,4
	Lokata	10,1	5,3	79,2	94,5
	Prosna	10,0	5,9	80,1	96,1
	Skarb	10,2	5,5	79,5	95,3
Średnio		10,2	5,6	79,3	95,0
Radzików	Jawor	9,5	6,4	80,2	96,2
	Konkurent	9,8	6,0	79,9	95,7
	Kosynier	8,6	6,3	81,1	96,0
	Lokata	9,2	6,0	80,8	96,0
	Prosna	9,8	5,5	79,7	95,0
	Skarb	8,8	5,8	81,5	96,2
Średnio		9,3	6,0	80,5	95,8

Sucha masa ziarna zawierała 8,8-10,5% białka, 5,3-6,6% tłuszczu i 78,0-81,5% skrobi. Pozostałą część (3-5% masy ziarna) stanowiły popiół i włókno pokarmowe. Stwierdzono istotną ujemną korelację pomiędzy zawartością białka i skrobi (r=-0,593), natomiast nie stwierdzono związku między ilością skrobi i tłuszczu w ziarnie.

Charakterystyka odmian populacyjnych kukurydzy pod kątem przydatności do uprawy ekologicznej

Celem doświadczenia była ocena produktywności i cech jakościowych odmian populacyjnych. Przedmiotem oceny było 6 wybranych odmian populacyjnych, których nasiona wytworzono w roku 2012. Doświadczenie zostało przeprowadzone w IHAR-PIB w Radzikowie i w Chwałowicach w warunkach gospodarstwa ekologicznego. Oceniona została zdolność plonotwórcza tych odmian w uprawie na ziarno, w aporównaniu do odmian wzorcowych, którymi były będące aktualnie w uprawie odmiany mieszańcowe, takie jak w doświadczeniach w zadaniu szczegółowym nr 2. Wyniki doświadczenia plonowania zebrano w tabeli 7.

Tabela 7. Plonowanie odmian populacyjnych w Radzikowie (R) i w Chwałowicach (Ch), zb. 2013

L.p.	Odmiana	Plon ziarna [t/ha]		SM ziarna [%]		Plon 15% wilg [t/ha]	
		R	Ch	R	Ch	R	Ch
1	Dolnośląska Kiszonkowa	5,89	6,96	33,4	34,8	4,62	5,34
2	Małopolanka	6,30	7,66	31,5	29,0	5,07	6,40
3	Rzeszowska Silosowa	5,41	6,86	32,9	30,8	4,27	5,59
4	Wawrzeńczycka	6,41	5,80	29,1	28,4	5,34	4,89
5	Wielkopolanka	5,15	6,32	28,9	26,9	4,31	5,44
6	Wigor	7,19	7,60	34,3	29,6	5,55	6,29
	Średnio	6,06	6,87	31,7	29,9	4,86	5,66
	Plon w stosunku do odmian F1 [%]	59	62			60	64

Widoczne jest zróżnicowanie w plonie ziarna u odmian populacyjnych, od 4,3 (Rzeszowska Silosowa) do 5,6 t/ha (Wigor) w Radzikowie, oraz od 4,9 (Wawrzeńczycka) do 6,4 t/ha (Małopolanka). Odmiany populacyjne plonowały niżej niż współczesne odmiany mieszańcowe, na poziomie 60%.

Przeprowadzono również charakterystykę morfologiczną odmian, określono procentowo porażenie kolb głownią guzowatą (Ustilago zeae) oraz określono procent kolb z widocznymi oznakami żerowania omacnicy prosowianki (Ostrinia nubilialis) (Tab. 8). Rośliny odmian populacyjnych charakteryzowały się niższą wysokością w porównaniu do odmian mieszańcowych. Posiadały również mniejsze kolby. W Radzikowie przeprowadzono również doświadczenie oceniające przydatność odmian populacyjnych w wytwarzaniu kiszonki.

Tabela 8. Charakterystyka roślin i plonowanie odmian populacyjnych kukurydzy w uprawie na kiszonkę. Zb. Radzików 2013

Odmiana	Wysokość roślin [cm]	Wysokość osadzenia kolb [cm]	Plon ogólny [t/ha]	SM całych roślin [%]	Całkowity plon SM w [t/ha]	Udział SM kolb w plonie SM [%]
Dolnośląska kiszonkowa	270	110	36,12	37,35	13,49	56,80
Małopolanka	235	80	36,14	40,75	14,73	59,93
Rzeszowska silosowa	240	70	19,22	44,73	8,60	63,66
Wawrzeńczycka	210	60	27,04	41,07	11,11	61,32
Wielkopolanka	230	60	24,32	43,10	10,48	66,30
Wigor	250	110	31,92	45,62	14,56	62,63

Całkowity plon suchej masy (Tab. 8) (12 t/ha) stanowi ok. 55% plonu odmian mieszańcowych, przy czym parametry żywieniowe są dobre (Tab. 9).

Tabela 9. Skład chemiczny i parametry żywieniowe zielonki odmian populacyjnych kukurydzy przeznaczonej na kiszonkę. Zb. Radzików, 2013

Parametr	Małopolanka	Wielkopolanka	Wawrzeńczycka	Rzeszowska Silosowa	Dolnośląska Kiszonkowa	Wigor
SM %	36,36	35,59	39,69	41,63	37,70	34,14
Popiół	3,39	2,72	2,79	2,25	2,78	3,14
Białko surowe	9,14	8,05	9,13	7,29	7,81	8,13
Cukry	6,33	6,25	3,66	1,92	6,70	7,66
Skrobia	27,73	31,97	39,18	42,74	32,37	27,46
NDF	38,68	36,18	32,60	35,81	35,70	39,18
DMDEZAU	68,82	72,65	75,34	73,09	73,69	70,19
ELO	71,32	74,78	78,24	75,19	76,59	72,29
TT	76,84	79,13	79,52	76,30	80,29	78,55
DINAG	0,69	0,96	1,89	1,72	1,41	0,67
DMO	52,71	55,73	56,85	51,40	56,83	54,06
UFLMS	73,28	74,52	76,82	74,17	74,91	73,26

Charakterystyka wybranych odmian populacyjnych kukurydzy i wytworzenie ich nasion.

Celem prac było wstępne przygotowanie kolejnej grupy odmian populacyjnych do badań w roku 2014.

W sezonie 2013 przeprowadzono rozmnożenia 9 odmian populacyjnych. Odmiany Wawrzeńczycka, Wielkopolanka, Małopolanka, Przebendowska Biała oraz Bydgoska Wczesna rozmnażane były w izolowanych tunelach foliowych, natomiast pozostałe odmiany rozmnażane były metodą przepyleń ręcznych mieszanym pyłkiem aby uniknąć efektu chowu wsobnego. Ogółem zebrano 696 kolb, co dało 225750 ziarniaków. Kolby zebrane z rozmnożeń zostały scharakteryzowane pod kątem najważniejszych cech morfologicznych. Dojrzałe kolby zebrano ręcznie, a następnie scharakteryzowano je pod kątem morfologicznym, oceniając długość kolby (cm), zaziarnienie czubka (%), liczba rzędów ziarn na kolbie (szt), oraz średnica kolby (cm). Najdłuższą kolbą o największej średnicy charakteryzowały się odmiany Wigor i Małopolanka. Zbiorcze wyniki dotyczące ilości uzyskanych kolb i ziarniaków przedstawiono w tabeli. W przypadku 8 odmian uzyskano nasiona w ilości umożliwiającej dalsze prace doświadczalne.

Ocena odporności odmian mieszańcowych, odmian populacyjnych i odmian lokalnych na choroby grzybowe oraz określenie zawartości mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie.

W ziarnie zebranym w doświadczeniach poletkowo-łanowych w 3 miejscowościach

oznaczono zawartość Najważniejszych miko toksyn: deoksyniwalenolu (DON), zearalenonu (ZEA) i fumonizyn (FUM). Spośród badanych toksyn stwierdzono głównie obecność DON (Tab. 10). Dopuszczalne maksymalne stężenie DON wg norm Unii Europejskiej dla ziarna kukurydzy wynosi 1750 ppb. W żadnej z badanych odmian mieszańcowych próg ten nie został przekroczony. Praktycznie nie stwierdzono obecności zearalenonu – mikotoksyny mogącej negatywnie wpływać na układ rozrodczy zwierząt. Zawartość fumonizyn –mikotoksyn wytwarzanych przez F. verticillioides, została stwierdzona w jednej próbie, i na pozimie nie przekraczającym limitu. Zawartość mikotoksyn fuzaryjnych w próbach ziarna odmian populacyjnych wykazują obecność deoksyniwalenolu (DON) w stężeniach nie przekraczających dopuszczalnych norm. W Radzikowie średnia zawartość DON była dwukrotnie wyższa niż w Chwałowicach. Nie wykryto obecności ZEA, a obecność fumonizyn stwierdzono w ziarnie odmiany Wawrzeńczycka, zarówno w Radzikowie jak i Chwałowicach (odpowiednio 840 i 400 ppb). Można przypuszczać, że niskie stężenie mikotoksyn w ziarnie ma związek z przebiegiem pogody w miejscowościach w których założono doświadczenia. W roku 2013 zarówno w okresie kwitnienia kukurydzy i po jego zakończeniu, warunki nie sprzyjały zasiedlaniu przez grzyby kolb.

Tabela 10. Zawartość deoksyniwalenolu [ppb] w ziarnie odman mieszańcowych kukurydzy porażonej naturalnie w 3. Lokalizacjach

Odmiana	Radzików	Chwałowice	Chorzelów
Lokata	620	570	230
Jawor	480	910	210
Prosna	390	510	520
Konkurent	430	330	710
Kosynier	580	340	460
Skarb	740	250	510
Średnio	540	485	440
Dolnośląska			
Kiszonkowa	350	380	
Małopolanka	350	320	
Rzeszowska Silosowa	600	210	
Wawrzeńczycka	900	300	
Wielkopolanka	460	160	
Wigor	630	140	
Średnio	548	252	

W doświadczeniu polowym zbadano odporność na fuzariozę kolb odmian mieszańcowych F1 i odmian populacyjnych. Kolby wszystkich odmian zakażano (inokulowano) zarodnikami grzybów *Fusarium graminearum, F. culmorum oraz F. verticillioides.* Sztuczne zakazanie kolb prowadzono dwiema metodami: strzykawki i bolca, które symulowały dwa różne mechanizmy porażania kolb: poprzez znamiona lub po uszkodzeniu kolby przez szkodniki

Ocena porażenia została wykonana przed zbiorem ziarna. Określono porażenie kolb w skali 6-stopniowej i zostały przeprowadzone analizy zawartości mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie kukurydzy metodą testu ELISA i chromatografii gazowej (GC-ECD). Spośród dwóch metod sztucznego zakażania kolb stwierdzono wyższą skuteczność metody z zakażaniem bolcem zanurzanym w roztworze zarodników grzyba w porównaniu do metody strzykawkowej (Tab. 5-4). Jest też widoczna wyraźna różnica między odmianami populacyjnymi i mieszańcowymi w tym zakresie. Odmiany populacyjne są porażane silniej przez izolaty F. culmorum , zaś izolaty *F. graminearum* silniej porażały odmiany mieszańcowe, zwłaszcza odmianę Jawor. Porażenie naturalne było nieco wyższe w odmianach populacyjnych. Jednocześnie podobna sytuacja występuje w przypadku zawartości mikotoksyn w ziarnie. Zdecydowanie wyższe stężenie toksyn wykrywane jest w kolbach zakażanych metodą bolca (Tab. 5-5). Najwyższe stężenie DON (259 400 ppb) stwierdzono w odmianie Lokata, inokulowanej *F. graminearum* nr 37. Wysokie stężenia ZEA stwierdzono u odmiany Jawor po zakażeniu *F. culmorum* nr 124.Dokładna analiza statystyczna możliwa będzie dopiero po przeprowadzeniu kolejnych 1-2 cykli badań, w celu określenia relacji między stopniem porażenia, zawartością mikotoksyn a innymi czynnikami, takimi jak przebieg warunków pogodowych.

Tabela 1 . Stopień porażenia kolb oraz zawartość DON w ziarnie odmian mieszańcowych kukurydzy, zakażanych F.culm. i F gram. metodą strzykawkową i bolcem w roku 2013

	F. culm 350				*F. gram*. 37			
	Bolec		Strzykawka		Bolec		Strzykawka	
Odmiana	Porażenie	DON [ppm]	Porażenie	DON [ppm]	Porażenie	DON [ppm]	Porażenie	DON [ppm]
Jawor	0,25	0,74	0,1	1,33	1,67	29,8	1,85	6,6
Konkurent	0	0,44	0,08	0,42	1,62	17,8	2,69	7,5
Kosynier	0,21	0,15	2	0,55	3,62	79,6	3,62	18,4
Lokata	0,1	0,05	0	0,25	1,36	17,8	1,09	17,2
Prosna	0	0,34	0,17	0,71	3	109,2	1,75	27,8
Skarb	0	0,32	0,78	0,49	2,92	84	2,07	19,6
	0,09	0,34	0,52	0,625	2,37	56,37	2,18	16,18

Widoczne jest znacznie silniejsze porażenie kolb przez izolat F. graminearum 37 niż przez F. culmorum 350. Przekłada się to również na ponad 70-krotnie wyższe stężenie DON w ziarnie. Silniejszym porażeniem i większą zawartością mikotoksyn charakteryzują się kolby zakażane metodą bolca. Odmiany populacyjne są nieco bardziej podatne na zakażanie grzybami z rodzaju Fusarium, oraz kumulują pond dwukrotnie większe ilości mikotoksyn fuzaryjnych niż mieszańcowe (Tab. 12). Dla uzyskania istotnych wniosków cykl doświadczeń inokulacyjnych należy jeszcze powtórzyć.

Tabela 12. Stopień porażenia kolb oraz zawartość DON w ziarnie odmian populacyjnych kukurydzy, zakażanych F.culm. i F gram. metodą strzykawkową i bolcem w roku 2013

	F. culm 350				*F. gram.* 37			
	Bolec		Strzykawka		Bolec		Strzykawka	
Odmiana	Porażenie	DON [ppm]	Porażenie	DON [ppm]	Porażenie	DON [ppm]	Porażenie	DON [ppm]
Dolnośląska kisz.	1,6	2,2	0,8	0,4	2,6	96,8	1,2	15,2
Małopolanka	1,2	5,9	0,5	0,7	2,5	59,4	3	45,6
Rz.silosowa	0,17	0,6	1,8	1,7	2,6	203,1	4,2	325,8
Wawrzeńczycka	0,6	0,3	1,6	0,9	2,8	117	3,67	22,8
Wielkopolanka	0,67	0,4	0,5	0,5	3,67	211,6	0,8	5
Wigor	0,5	0,3	0,2	0,4	1,4	17,2	0	2
	0,79	1,6	0,9	0,8	2,6	117,5	2,15	69,4

Widoczne jest znacznie silniejsze porażenie kolb przez izolat F. graminearum 37 niż przez F. culmorum 350. Przekłada się to również na ponad 70-krotnie wyższe stężenie DON w ziarnie. Silniejszym porażeniem i większą zawartością mikotoksyn charakteryzują się kolby zakażane metodą bolca. Odmiany populacyjne są nieco bardziej podatne na zakażanie grzybami z rodzaju Fusarium, oraz kumulują pond dwukrotnie większe ilości mikotoksyn fuzaryjnych niż mieszańcowe (Tab. 12). Dla uzyskania istotnych wniosków cykl doświadczeń inokulacyjnych należy jeszcze powtórzyć.

Tabela 13. Porażenie kolb i zawartość mikotoksyn w ziarnie kukurydzy zakażanej izolatem F. verticillioides nr 3011metodą bolca i strzykawki. Radzików, 2013.

		Porażenie kolb		FUM [ppm]	
	Odmiana	Bolec	Strzykawka	Bolec	Strzykawka
Odmiany Mieszańcowe	Jawor	1,00	2,75	8,95	21,06
	Konkurent	1,00	4,64	7,70	19,16
	Kosynier	0,62	4,31	9,05	64,15
	Lokata	1,09	2,46	7,98	17,70
	Prosna	0,42	3,17	2,94	15,44
	Skarb	1,25	3,92	4,05	88,90
	Średnio	0,90	3,54	6,78	37,74
	Średnio	2,22		22,26	
Odmiany populacyjne	Dolnośląska Kiszonkowa	1,80	2,60	31,90	70,15
	Małopolanka	0,60	2,20	10,40	66,45
	Rzeszowska Silosowa	3,80	2,00	89,95	43,40
	Wawrzeńczycka	1,33	2,75	35,60	67,00
	Wielkopolanka	1,00	3,50	27,30	91,00
	Wigor	1,40	1,00	5,70	11,35
	Średnio	1,66	2,34	33,48	58,23
	Średnio	2,00		45,85	

Ocena przydatności kiszonek z wybranych odmian kukurydzy w żywieniu krów mlecznych

Doświadczenie przeprowadzono w na 16 krowach zachowawczej rasy polska czarno-biała (pcb), będących w trzeciej laktacji, o średniej wydajności mlecznej 6500 kg, zawartości tłuszczu 4,4% i białka 3,6%, a utrzymywanych w certyfikowanym gospodarstwie ekologicznym ZD IZ PIB Chorzelów (Zdj.1). Przyjęto dzienne zużycie paszy na poziomie 47,1 kg/szt, w tym 25 kg/szt. kiszonki z kukurydzy. Krowy zajmujące budynek obory wolnostanowiskowej, żywiono w systemie TMR przy użyciu wozu paszowego. Zwierzęta w równych liczebnościach przydzielono do 4 grup: kontrolnej z żywieniem z udziałem kiszonki z kukurydzy odmiany San, standardowo uprawianej zgodnie z wymogami rolnictwa ekologicznego, oraz 3 grup doświadczalnych, w których kiszonkę wykonano z odmian: Ułan, Nimba i Glejt. Skład dawki pokarmowej był identyczny dla każdej z grup. W trakcie realizacji doświadczenia wykonywano analizę składu kiszonek oraz mleka. Analiza kiszonek objęła takie elementy jak zawartość suchej masy, białka ogólnego, włókna surowego, energii brutto, wartość pH. Wydajność mleczną określano podczas udojów kontrolnych (Zdj.). Obejmowała ona takie elementy jak ilość mleka, zawartość tłuszczu, białka, laktozy, SM, LKS, mocznika, stosunek %tłuszczu/białka. Okres doświadczalny obejmował 2 kontrolne udoje. Jakość mleka oceniano na podstawie wyników analiz laboratoryjnych w zakresie: profilu kwasów tłuszczowych, zawartości witamin A oraz E, a także selenu.

Zdjęcie 1. Obora i miejsce próbnego udoju, ZD IŻ PIB Chorzelów.

Wyniki i ich omówienie

W trakcie doświadczenia co miesiąc analizowano skład jakościowy pasz objętościowych dawki pokarmowej (Tab. 14.). Ma to szczególne znaczenie jeśli idzie o rolę czynnika doświadczalnego, jakim były odmiany kukurydzy na kiszonkę oraz wyrównanie jakości ich masy w połączeniu z prawidłowością procesów zakiszania. Najwyższą zawartością suchej masy cechowała się kiszonka odmiany Glejt, a najniższą kiszonka z grupy kontrolnej. Podobne różnice cechowały poziom białka ogólnego, a najwyższą jego zawartością wykazały się kiszonki z odmian Nimba oraz Glejt. Najmniej białka zawierała kiszonka grupy kontrolnej. Pod względem poziomu włókna surowego najwyższe jego koncentracje stwierdzono w kiszonce z odmiany Glejt, a najniższe z odmiany Ułan. Istotne różnice potwierdzono w poziomie energii brutto kiszonek. Materiał uzyskany z odmiany kontrolnej oraz odmiany Ułan miał mniej energii od tego sporządzonego z odmiany Glejt. Najniższe pH w procesie zakiszania osiągnęły odmiany Nimba i Gleit, a najwyższe, rzędu pH 5, odmiana Ułan.

Tabela 14. Wyniki analizy składu jakościowego kiszonek w dawce pokarmowej krów.

LP	Materiał paszowy	SM (%)	BO (%)	WS (%)	En brutto (MJ/kg)	pH
1.	Kiszonka z kukurydzy-kontrola	35,32	2,38	8,86	7,26	4,14
2.	Kiszonka z kukurydzy Ułan	35,39	2,76	7,75	7,43	5,22
3.	Kiszonka z kukurydzy Nimba	40,86	3,03	8,84	8,71	3,91
4.	Kiszonka z kukurydzy Glejt	44,36	3,03	10,31	9,18	3,99

Stwierdzone zróżnicowanie kiszonek sporządzonych z różnych odmian kukurydzy, miało niewątpliwie wpływ na uzyskane wyniki oceny użytkowej krów oraz jakość ich mleka Przeprowadzone dwukrotnie kontrolne udoje, wykazały szereg statystycznie istotnych różnic w składzie mleka między krowami z grup żywionych różnymi kiszonkami (Tab. 15). Wprawdzie żywieniowy czynnik doświadczalny nie wpłynął na ilość mleka pozyskiwanego od krowy, to jednak już zawartość tłuszczu wykazywała statystycznie istotne zróżnicowanie. W pierwszym udoju najwięcej tego składnika stwierdzono w grupie wykorzystującej odmiany Glejt, Ułan oraz kontrolną. Statystycznie wysoką istotność różnic potwierdzono dla odmian Glejt i Nimba..

Tabela 15. Wyniki kontroli użytkowości mlecznej

Składnik	Grupa								SEM	
	Kontrolna		Ułan		Nimba		Glejt			
	Udój 1	Udój 2	Udój 1	Udój 2	Udój 1	Udój 2	Udój 1	Udój 2	Udój 1	Udój 2
Tłuszcz (%)	5,01ab AB	4,45a	5,17b AB	4,42a	4,43aA	4,24a	5,47bB	5,29b	0,12	0,14
Białko (%)	3,57ab AB	3,66ab	3,74bB	3,79b	3,62aA	3,56a	3,68bA B	3,75ab	0,04	0,03
Laktoza (%)	4,98	5,06bB	5,01	5,01bAB	4,66	4,65aA	4,91	4,86abAB	0,06	0,05
Sm (%)	14,14b B	13,65abA B	14,94b B	13,62abA B	13,10a A	13,07aA	14,56bB	14,33bB	0,15	0,16
LKS (tyś./ml)	595,33	203,0ab	406,5	495,0a	519,3	483,8a	242,5	144,5b	364,34	61,22
Mocznik (mg/l)	264,5	257,5bB	203,0	157,66aA	285,5	253,0bA B	256,33	219,16abA B	18,16	14,2
Tł/Białko	1,39ab	1,4ab	1,38ab	1,29a	1,29a	1,26a	1,49b	1,47b	0,03	0,03
Mleko (kg)	25,73	24,01b	23,53	22,5ab	21,1	21,2ab	21,76	18,91a	0,99	0,86

ab – różnice istotne przy P≥0.05; AB – różnice istotne przy P≥0.01

W drugim udoju mleko od krów żywionych kiszonką odmiany Glejt posiadało istotnie więcej tłuszczu niż to z pozostałych grup. Odmiana ta podobnie jak Ułan, istotnie podnosiła zawartość białka zwłaszcza wobec odmiany Nimba. Zależność tą potwierdził drugi udój, gdzie zawartość białka w mleku była najwyższa dla zwierząt żywiony kiszonką z odmian Glejt oraz Ułan. Odmiana kontrolna nie różniła się pod tym względem istotnie. Zawartość laktozy oznaczona w mleku pierwszego udoju nie wykazywała istotnego zróżnicowania miedzy grupami. Dopiero drugi udój wykazał taka zależność, przy czym, najniższy poziom wykazano w mleku krów żywionych odmiana Nimba. Różniła się ona pod tym względem od pozostałych. W przypadku zawartości s.m. w mleku, to ponownie najwyższą jej zawartość osiągało mleko uzyskane z żywienia odmianami Glejt i Ułan, istotnie odbiegając od wartości oznaczanych dla odmiany Nimba. Pod względem liczby komórek somatycznych (LKS), istotne zróżnicowanie określono tylko w drugim doju, a dotyczyło ono krów żywionych odmiana Glejt w stosunku do karmionych odmianami Nimba oraz Ułan. Na podstawie uzyskanych wyników, nie można mówić o jakimkolwiek stanie patologicznym, a raczej o prozdrowotnym oddziaływaniu kiszonki z odmiany Glejt. Zależność ta wymaga jednak głębszych badań.

Tabela 16. Wyniki analizy jakościowej mleka

Składnik	Grupa								SEM	
	Kontrolna		Ułan		Nimba		Glejt			
	Udój 1	Udój 2	Udój 1	Udój 2	Udój 1	Udój 2	Udój 1	Udój 2	Udój 1	Udój 2
Witamina A (µg/100g)	22,33a	20,65abAB	23,65a	16,65aA	33,0b	24,0bcAB	29,32b	30,32cB	1,69	1,64
Witamina E (mg/100g)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0.01	0,01
Selen (mg/kg)	0,033	0,025a	0,037	0,05b	0,033	0,028a	0,032	0,04ab	0,001	0,003
SAFA (%)	69,32	68,80	69,4	68,6	65,6	68,4	66,4	69,82	0,77	0,72
MUFA (%)	24,0	24,3	24,32	24,92	26,87	24,5	27,0	23,27	0,63	0,43
PUFA (%)	2,20abAB	2,37bC	1,93aA	1,86aA	2,33bB	2,26bBC	2,1abAB	1,95aAB	0,05	0,07
n-3 (%)	0,165a	0,265bB	0,125ab	0,132aA	0,165a	0,165aAB	0,100b	0,132aA	0,01	0,02
n-6 (%)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,02	0,02
Kwasy trans (%)	2,4	2,56	2,3	2,46	2,53	2,35	2,42	2,5	0,05	0,06

ab – różnice istotne przy P≥0.05; AB – różnice istotne przy P≥0.01

Najniższą koncentrację mocznika określono ponownie dla mleka od krów żywionych odmianami Ułan i Nimba i to tylko w drugim udoju. Była to różnica wysoko istotna statystycznie wobec pozostałych grup. Wyniki jakościowej analizy mleka ilustruje tabela 16.

Najwyższy poziom witaminy A w pierwszym udoju, oznaczono tu dla grup żywionych kiszonką z odmian Nimba i Glejt. Różniły się one statystycznie od pozostałych grup. W drugim udoju uzyskano większy zakres zróżnicowania, lecz ponownie, najwyżej sklasyfikowano mleko z żywienia odmiana Glejt. Wyniki uzyskane dla odmiany Ułan były natomiast zaskakująco niskie i statystycznie odbiegające od tych dla odmian Nimba oraz Glejt. Pod względem zawartości witaminy E, nie wykazano istotnych różnic między grupami, a jej poziom był wyrównany i jedynie tylko nieznacznie przekraczał dolny próg wykrywalności metody.

Najwyższą zawartość selenu określono w mleku krów karmionych kiszonką Ułan i Glejt, lecz tylko w drugim udoju. Różnica ta była istotna statystycznie wobec pozostałych grup. Pod względem sumy nasyconych i jednonasyconych kwasów tłuszczowych, nie stwierdzono istotnych różnic w składzie mleka poszczególnych grup. Różnice takie wykazano natomiast dla wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA). Również i one posiadają wybitne znaczenie prozdrowotne w żywieniu człowieka, zwłaszcza pod względem eliminacji zagrożeń chorobami nowotworowymi jak i układu krążenia. Szczególne znaczenie dla zdrowia człowieka pod wspomnianym uprzednio względem, posiada stosunek wielonienasyconych kwasów n3/n6. W obu udojach był on korzystniejszy dla badanych odmian kukurydzy, a zwłaszcza dla odmiany Glejt.

Wnioski

1. Wszystkie z sześciu przebadanych odmian mieszańcowych kukurydzy nadają się do uprawy na kiszonkę, przy czym najwyższy plon suchej masy uzyskano z odmiany Konkurent (26,7 t/ha), a najniższą z odmiany Nimba (18,0 t/ha).

2. W warunkach gospodarstwa ekologicznego wszystkie badane odmiany F1 kukurydzy nadają się do uprawy na ziarno, przy czym najlepiej plonują odmiany Lokata (9,5 t/ha) i Konkurent (9,3 t/ha), a najgorzej Prosna (7,5 t/ha). Skład ziarna jest bardzo podobny we wszystkich odmianach.

3. Plon ziarna odmian populacyjnych był na poziomie 60% odmian mieszańcowych, a wśród sześciu zbadanych najlepiej plonowały odmiany Wigor (5,9 t/ha) i Małopolanka (5,7 t/ha).

4. W roku 2013 porażenie kolb przez grzyby z rodzaju Fusarium było małe, podobnie jak i zawartość mikotoksyn. Stwierdzono obecność DON w ilościach nie przekraczających dopuszczalnych norm, a obecność ZEA i FUM stwierdzono w nielicznych próbach.

5. W warunkach sztucznego zakażania odmiany mieszańcowe są bardziej odporne na fuzariozę kolb niż odmiany populacyjne, i akumulują mniej mikotoksyn. Potrzebne są kolejne cykle badań dla potwierdzenia obserwacji.

6. W doświadczeniu żywieniowym na krowach najlepsze wyniki uzyskała kiszonka z odmiany Glejt. Odmiana ta najkorzystniej wpływa na przydatność technologiczną mleka oraz na jego jakość i jego walory prozdrowotne. Wyniki wskazują na pogłębianie się istotności różnic między odmianami w miarę wydłużania się okresu spasania kiszonek, co potwierdza znaczenie doboru i konsekwencji stosowania odpowiednich materiałów paszowych w żywieniu krów mlecznych.

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.ihar.edu.pl/wyniki_badan2.php
nr PKre-029-19-19/13(649)

ZREALIZOWANO NA PODSTAWIE DECYZJI MINISTRA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI
Nr PKre-029-20-20/13(704)

Określenie dobrych praktyk przy ekologicznej uprawie roślin pastewnych ze szczególnym uwzględnieniem roślin wysokobiałkowych

Wykonawcy:
Józef Tyburski – Katedra Systemów Rolniczych
Tomasz Kurowski – Katedra Fitopatologii i Entomologii

WSTĘP

W niniejszym streszczeniu zawarto wyniki pierwszego roku badań wykonanych w ramach zadania „Określenie dobrych praktyk przy ekologicznej uprawie roślin pastewnych ze szczególnym uwzględnieniem roślin wysokobiałkowych". Wobec tak określonej tematyki zespół badawczy Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, przeprowadził ***badania nad ekologiczną uprawą odmian soi.***

Soja jest najwartościowszą rośliną strączkową, której nasiona łączą w sobie szereg cech ważnych w żywieniu zwierząt, a w szczególności żywieniu drobiu i świń. Najważniejszymi jej zaletami są wysoka koncentracja białka oraz tłuszczu, dzięki czemu soja najlepiej nadaje się do bilansowania pasz pod względem energetycznym i białkowym. Dzięki nowym odmianom, a także ociepleniu klimatu, od kilku lat możliwa i opłacalna jest jej uprawa w Polsce. Możliwość opłacalnej uprawy soi w Polsce jest szczególnie ważna dla rolników ekologicznych, gdyż gros powierzchni soi uprawianej na świecie zajmują odmiany transgeniczne (GMO) nie akceptowane w rolnictwie ekologicznym.

Soja obok walorów żywieniowych ma także inne zalety, w tym korzystne oddziaływanie na glebę – jako roślina motylkowata wiąże azot, a uprawiana w szerokie rzędy (z zastosowaniem intensywnej pielęgnacji międzyrzędowej) przyczynia się do odchwaszczania pól i poprawy ich kultury. Ponadto, w przeciwieństwie do łubinów, cechuje się (jak dotychczas) dobrą zdrowotnością.
Celem projektu było wskazanie najlepszych odmian soi do uprawy w myśl zasad rolnictwa ekologicznego, a dodatkowo doskonalenie metody jej pielęgnacji.

LOKALIZACJA, ZAKRES I METODY BADAŃ

Przeprowadzono dwa doświadczenia polowe, zlokalizowane w gospodarstwach ekologicznych na glebie lekkiej oraz średniozwięzłej:

a/ eksperyment na glebie lekkiej (V klasy bonitacyjnej, kompleksu żytniego słabego) przeprowadzono w gospodarstwie ekologicznym Jacka Plotty, w miejscowości Trzciński, pow. Satrogard Gdański, woj. pomorskie. Gospodarstwo kontrolowane jest przez AgroBioTest, posiada certyfikat nr: Pl – 07-05447(12) (po raz pierwszy uzyskało certyfikat w 2007 roku).

b/ eksperyment na glebie średniozwięzłej (klasy bonitacyjnej III a, kompleksu pszennego dobrego) wykonano w gospodarstwie ekologicznym Andrzeja Michałkiewicza w miejscowości Zgniłobłoty, pow. Brodnica, woj. kujawsko-pomorskie. Gospodarstwo to posiada certyfikat nr: Pl – 07-90013/09 (po raz pierwszy uzyskało certyfikat w 1990 roku);

Dobór odmian soi. Uprawiano 4 odmiany soi:

Annushka – wcześnie dojrzewająca odmiana hodowli ukraińskiej (110 dni okresu wegetacji) zawierająca 40-43,2 % białka i 17,5-21% tłuszczu (80-90 roślin na 1 m2) (w 2012 roku w Polsce uprawiano ją na 1,5 tys. ha); MTN 110-155g.

Aldana - odmiana wczesna polskiej hodowli (120 dni okresu wegetacji) zawierająca 35 % białka i 20% tłuszczu (80-100 roślin na 1 m2); MTN – 165 g

Lissabon – odmiana wczesna austriackiej hodowli (ok. 130 dni okresu wegetacji) zawierająca 40,6 % białka i 20,7% tłuszczu (60-70 roślin na 1m2) MTN ok. 160-170g

Merlin – odmiana wczesna austriackiej hodowli (ok. 130 dni okresu wegetacji) zawierająca 40 % białka i 21% tłuszczu (60-70 roślin na 1m2) MTN ok. 140-150g.

Wymienione odmiany uprawiano na polach produkcyjnych w wyżej wskazanych gospodarstwach ekologicznych. Gospodarstwa te należą do najlepszych w Polsce (pierwsze oprócz uprawy roślin trudni się chowem świń, a drugie bydła mięsnego).

Elementy agrotechniki i przebieg wegetacji soi. Na glebie lekkiej w Trzcińsku każda z odmian soi była wysiewana w szerokie rzędy co 47cm, a dodatkowo wysiano również mieszankę odmian w wąskie rzędy co 12cm. Wysiew w szerokie rzędy umożliwił

wydłużenie czasu prowadzenie zabiegów odchwaszczających, w formie pielnikowania, o ok. 3 tygodnie (wysiewając w wąskie rzędy mechaniczne odchwaszczanie plantacji ogranicza się do bronowania i kończy, gdy rośliny soi osiągną wysokość ok. 15cm wysokości). Wobec tego w zależności od rozstawy rzędów odchwaszczanie prowadzono następująco:

A/ soja uprawiana w szerokie rzędy:

Odchwaszczanie plantacji prowadzono poprzez 5-krotne bronowanie broną chwastownikiem, jak również 3-krotne pielnikowanie międzyrzędzi. Ostatnie (ręczne) usuwanie chwastów z rzędów wykonano w połowie lipca (nakład ok. 10 roboczogodzin na 1 ha).

B/ soja uprawiana w wąskie rzędy:

Uprawa w wąskie rzędy ograniczyła możliwości mechanicznego odchwaszczania do 4-krotnego bronowania za pomocą brony chwastownika oraz pielenia ręcznego.

W 2013 roku ważnym czynnikiem, który przerzedził obsadę soi na glebie lekkiej w Trzcińsku, było wystąpienie ulewy po wałowaniu (teren jest falisty, część nasion została zmyta, a rola zasklepiona), a następnie gradobicia w kilka dni po wschodach. Niewątpliwie obydwa te zdarzenia ograniczyły wydajność soi w Trzcińsku.

Ocena zachwaszczenia soi

Ocenę zachwaszczenie plantacji soi przeprowadzono w III dekadzie sierpnia (pod koniec wegetacji, na ok. tydzień przed zrzucaniem liści). Losowo, ramką o powierzchni 0,25m2 pobierano po 4 próby biomasy nadziemnej (wszystkie rośliny soi oraz wszystkie chwasty). Następnie dokonywano podziału chwastów na gatunk i oznaczano ich masę. Ustalono skład botaniczny i biomasę chwastów, a także procentowy ich udział w biomasie łanu.

Ocena zdrowotność soi

Zdrowotność roślin soi oceniano na 25 losowo pobranych roślinach z każdej odmiany. Ocenę porażenia przez kompleks patogenów wykonano w fazie zielonego strąka wg skali Hillstranda i Auld [1982]. Z uzyskanych wyników wyliczono indeks porażenia wg wzoru Mc Kinneya [ŁACICOWA, 1969].

Struktura plonu oraz morfometria soi

Przed zbiorem pobrano próby materiału roślinnego (po cztery próby dla każdej z odmian z powierzchni po 0,25m2), na których określono strukturę plonu oraz morfometrię soi. Na próbach określone następujące cechy morfometryczne: obsadę, wysokość roślin, liczbę strąków oraz wysokość osadzenia pierwszego strąka na roślinie, liczbę i masę nasion w strąku, masę nasion z 1 rośliny, masę 1000 nasion oraz plon nasion.

Badania laboratoryjne

Po zbiorze określono wilgotność nasion, a następnie próbki nasion poddano badaniom laboratoryjnym oznaczając zawartość białka metodą Kjeldahla oraz tłuszczu metoda Soxhleta.

WYNIKI BADAŃ

Zachwaszczenie soi. Zachwaszczenie soi było wypadkową wyjściowego stanu kultury roli, potencjału konkurencyjnego odmiany rośliny uprawnej wobec chwastów, warunków pogodowych, pielęgnacji. Na glebie lekkiej kompleksu żytniego słabego, o niskiej kulturze roli (o czym świadczyło zachwaszczenie perzem), prowadzono uprawę soi w szerokie rzędy (co 47cm), co umożliwiało zarówno wielokrotnego odchwaszczania bronami jak i pielnikiem. Natomiast na glebie średniozwięzłej o dosyć wysokiej kulturze roli i wysokim potencjale plonotwórczym, soję wysiano w rzędy co 25cm. W praktyce ogranicza to możliwość mechanicznego odchwaszczania do bronowania.

Tabela 1. Zachwaszczenie soi wyrażone biomasą świeżych chwastów [g · m-2], w uprawie na glebie lekkiej, Trzciński 2013.

Gatunki chwastów	Odmiana soi:				Wartości średnie
	Aldana	Annushka	Lissabon	Merlin	
Chwastnica jednostronna	28,4	11,5	3,1	3,2	**11,5**
Perz właściwy	17,8	6,8	1,1	2,4	**7,0**
Żółtlica drobnokwiatowa	10,8	5,3	0,3	1,2	**4,4**
Komosa biała	8,0	7,3	0,3	0,5	**4,0**
Rdest kolankowaty	6,1	0,6	1,0	1,3	**2,2**
Skrzyp polny	2,3	0,6	1,0	1,8	**1,4**
Rdest ptasi	4,6	0,4		0,3	**1,3**
Wiechlina roczna	0,8	1,3	0,1	0,4	**0,6**
Rdest powojowaty	2,1			0,1	**0,5**
Iglica pospolita	0,6	1,0			**0,4**
Tobołki polne	0,3	0,7	0,8		**0,4**
Ptasznik pospolity		0,6	0,1		**0,2**
Sporek polny		0,2		0,2	**0,1**
Liczba gatunków	11	12	9	10	**10,5**
Biomasa chwastów	81,8	36,3	7,8	11,4	**34,3**
Chwastów w biomasie łanu, %	**16,7**	**6,6**	**1,2**	**2,0**	**6,4**

W Trzcińsku intensywne odchwaszczanie mechaniczne oraz ręczne (wyrywanie chwastów z rzędów w pełni wegetacji) pozwoliło uratować plantację soi przed likwidacją (tab. 1). Niemniej jednak pole było bardziej zachwaszczone niż się spodziewano, co w szczególności dotyczyło odmiany Aldana, która bardziej niż inne odmiany ucierpiała od gradobicia (ostatecznie obsada soi była prawie o ok. 50% mniejsza od zakładanej). Nawet te rośliny, które się zregenerowały po gradobiciu, nie miały już tego wigoru i konkurencyjności wobec chwastów co w normalnych warunkach. W składzie botanicznym chwastów uwagę zwraca dominująca chwastnica jednostronna oraz wysoki udział żółtlicy drobnokwiatowej. W praktyce oznacza to, iż w przyszłości rolnik musi się wystrzegać zbyt dużego udziału roślin późnego siewu w płodozmianie (uprawia kukurydzę i soję).

Wśród uprawianych odmian najsilniej zachwaściła się Aldana, a udział chwastów w biomasie jej łanu wyniósł 16,7%. Natomiast najmniej zachwaszczonymi były odmiany Lissabon i Merlin, charakteryzujące się krzaczastym pokrojem, większym ulistnieniem oraz o 10-14 dni dłuższym okresem wegetacji (dłuższym pozostawianiem liści na roślinie).

Soja uprawiana na glebie średniozwięzłej kompleksu pszennego dobrego miała dużo korzystniejsze nie tylko warunki glebowe, ale i klimat (powiat Brodnica). Stąd też dynamika jej wegetacji i osiągana wielkość roślin, czyniła ją bardziej konkurencyjną wobec chwastów od soi uprawianej na glebie lekkiej (powiat Starogard Gdański). Jednakże wobec braku możliwości odchwaszczania międzyrzędzi wielkość zachwaszczenia mierzona procentowym udziałem chwastów w biomasie łanu w obydwu siedliskach była niemal taka sama (tab. 1 i 2). Wśród gatunków zasiedlających łan dominowała chwastnica jednostronna, ale wysoki udział miała także komosa biała. Ponadto uwagę zwraca rzadziej występujący mlecz polny oraz owies głuchy. Obecność w łanie soi chwastnicy jednostronnej i owsa głuchego (rolnik poza soją uprawia kukurydzę na silos oraz kapustę głowiastą), należy potraktować jako ostrzeżenie na przyszłość (podobnie jak na glebie lekkiej ograniczyć w płodozmianie udział roślin jarych późnego siewu).

W Zgniłobłotach wśród uprawianych odmian, podobnie jak w Trzcińsku na glebie lekkiej, najsilniej zachwaściła się Aldana (udział chwastów w jej łanie wyniósł 15,1%). Biomasa chwastów w łanie pozostałych odmian była o ok. 10 punktów procentowych mniejsza.

Tabela 2. Zachwaszczenie soi wyrażone biomasą chwastów [g · m-2], w uprawie na glebie średniozwięzłej, Zgniłobłoty 2013.

Gatunki chwastów	Odmiana soi:				Wartości średnie
	Aldana	Annushka	Lissabon	Merlin	
Chwastnica jednostronna	61,2	20,8	29,1	30,0	**35,2**
Komosa biała	38,3	30,4	20,2	24,8	**28,4**
Gwiazdnica pospolita	7,7	5,2	8,0	3,1	**6,0**
Mlecz polny	2,8	3,0	1,6	1,0	**2,1**
Perz właściwy	3,9	0,8	1,2	1,7	**1,9**
Rdest kolankowaty	1,4	2,0	2,3	1,8	**1,9**
Rdest powojowaty	2,8	1,3	1,6	1,8	**1,9**
Owies głuchy		3,1	1,0	1,8	**1,5**
Wiechlina roczna	1,4	1,0	1,2	1,5	**1,3**
Przetacznik perski	0,6		1,3		**0,5**
Mięta polna	1,2		1,0		**0,5**
Gorczyca polna	0,9			0,6	**0,4**
Bratek polny		0,5		0,6	**0,3**
Tobołki polne	0,2	0,8		0,3	**0,3**
Niezapominajka polna	0,5	0,5			**0,2**
Wyka wąskolistna		0,7			**0,2**
Liczba gatunków	13	13	11	12	**16**
Biomasa chwastów	122,9	70,1	68,5	69,0	**82,6**
Chwastów w biomasie łanu, %	**15,1**	**5,8**	**6,8**	**5,5**	**7,7**

Zdrowotność soi. Na pobranych próbach roślin określono porażenie liści przez cerkosporozę, septoriozę oraz askochytozę, a także porażenie strąków przez antraknozę (tab. 3 i 4). Generalnie, porażenie roślin soi było niewielkie, co m.in. należy zawdzięczać wciąż bardzo małemu upowszechnieniu tego gatunku. Nie ulega wątpliwości, że równocześnie z rosnącym areałem soi, jej porażenie chorobami będzie wzrastać (tak jak to miało chociażby miejsce w przypadku upowszechniania uprawy pszenżyta).

Tabela 3. Zdrowotności czterech odmian soi w uprawie na glebie lekkiej, [indeks porażenia, %], Trzciński 2013

Jednostka chorobowa	Odmiana soi:			
	Aldana	Annushka	Lissabon	Merlin
Cerkosporoza *(Cercospora sojina)*	5,0	8,75	0,0	6,25
Septorioza - brunatna plamistość liści soi (*Septoria glycines*)	7,5	0,0	0,0	3,75
Askochytoza (*Ascochyta* sp.)	0,0	2,5	2,5	0,0
Antraknoza (*Colletotrichum* spp.)	5,0	1,25	3,75	0,0

Tabela 4. Zdrowotności czterech odmian soi uprawianych na glebie średniozwięzłej [indeks porażenia, %], Zgniłobłoty 2013

Jednostka chorobowa	Odmiana soi:			
	Aldana	Annushka	Lissabon	Merlin
Cerkosporoza *(Cercospora sojina)*	0	0	2,5	0
Septorioza - brunatna plamistość liści soi (*Septoria glycines*)	0	0	0	0
Askochytoza (*Ascochyta* sp.)	5	2,5	12,5	6,25
Antraknoza (*Colletotrichum* spp.)	0	0	3,75	0

Rośliny uprawiane w Trzcińsku najczęściej miały objawy cerkosporozy z wyjątkiem odmiany Lissabon. Dodatkowo obserwowano pojedyncze objawy infekcji przez Septoria glycines na odmianach Aldana (7,5%) i Merlin (3,75%) oraz ascochytozy na odmianie Lisabon i Annushka. Na strąkach odmiany Aldana, Lisabon i Annushka występowały również pojedyncze objawy antraknozy.

Rośliny uprawiane w miejscowości Zgniłobłoty infekowane były głównie przez grzyby rodzaju Ascochyta. Najsilniej była porażona odmiana Lissabon i Merlin, których indeks porażenia odpowiednio wynosił 12,5% i 6,25%. Na odmianie Lissabon obserwowano również pojedyncze objawy cerkosporozy na liściach i antraknozy na strąkach.

W sumie, nasilenie zaobserwowanych chorób było niewielkie i nie miało wpływu na wydajność nasion soi.

Źródłem infekcji przez odnotowane patogeny są głównie zainfekowane nasiona lub resztki roślinne. Czynnikiem sprzyjającym rozwojowi patogenów jest wysoka, długo utrzymująca się wilgotność powietrza oraz wysoka temperatura.

Elementy plonowania i wydajność soi

Powszechnie uważa się, iż soja wymaga dobrych gleb. Jednakże wobec silnego porażania łubinów przez antraknozę, ich uprawa w systemie rolnictwa ekologicznego jest prawie niemożliwa, co wymaga poszukiwania innych roślin strączkowych na gleby lekkie. W takich warunkach nie sprawdzają się grochy, które obiecująco rozpoczynają wegetację, ale w reakcji na dłuższe okresy posuszne wręcz wysychają. Dlatego też uprawę 4 odmian soi testowano zarówno na glebie kompleksu pszennego dobrego jak i żytniego słabego.

Soja w uprawie na glebie piaszczystej miała gorsze warunki rozwoju nie tylko z uwagi na jakość gleb, ale i wskutek trudnych warunków pogodowych (przedłużająca się zima, przymrozki i gradobicia). Wobec powyższego, dynamika rozwoju roślin była gorsza niż w roku minionym, a ponadto pojawiły się problemy z zapewnieniem odpowiedniej obsady (tab. 5). Przede wszystkim dotyczyło to odmiany Aldana, której obsada była o ok. 40% mniejsza

Tabela 5. Elementy plonowania czterech odmian soi na glebie lekkiej klasy V, Trzcińsk 2013 r.

Wyszczególnienie	Odmiana			
	Aldana	Annushka	Lissabon	Merlin
Obsada, szt.·m^{-2}	56,0	84,0	83,0	58,0
Wysokość roślin, cm	52,4	61,8	61,6	52,5
Liczba strąków na 1 roślinie, szt.	9,6	11,2	9,5	13,6
Liczba strąków, szt.·m^{-2}	536	939	792	791
Osadzenie pierwszego strąka, cm	9,8	12,2	11,9	9,3
Liczba nasion w strąku, szt.	1,9	1,8	2,1	1,9
Masa nasion z 1 strąka, g	0,31	0,22	0,35	0,29
Masa nasion z 1 rośliny, g	2,94	2,39	3,45	3,98
Liczba nasion z 1 rośliny, szt.	18,0	20,1	19,9	26,3
Masa 1000 nasion, g	164	119	168	151

niż zalecana przez hodowcę. Ponadto o ok. 20% mniejsza od zalecanej była obsada odmiany Merlin. Odmiany te rozwijając się w takich warunkach wyrosły mniejsze niż oczekiwano (były o ok. 10 cm niższe od pozostałych). Skutkuje to m.in. najniższym osadzeniem pierwszego strąka, co istotnie zwiększa straty przy zbiorze kombajnem (w praktyce 1-2 najniżej osadzone strąki nie są zbierane). Najwcześniejszą z testowanych odmian była Annushka, osiągając dojrzałość do zbioru o 10 dni wcześniej od pozostałych odmian. Odmiana ta wyróżniła się również najmniejszymi nasionami, których masa 1 000 nasion była średnio o ok. 40g mniejsza.

W Zgniłobłotach na glebie pszenicznej, soi sprzyjały nie tylko lepsze warunki glebowe, ale i korzystniejszy przebieg pogody. Wszystkie odmiany osiągnęły zalecaną obsadę, a Lissabon i Merlin nawet większą od zalecanej (tab. 6). W takich warunkach nisko

Tabela 6. Elementy plonowania czterech odmian soi na glebie średniozwięzłej klasy III a, Zgniłobłoty 2013 r.

Wyszczególnienie	Odmiana			
	Aldana	Annushka	Lissabon	Merlin
Obsada, szt.·m^{-2}	94,0	100,0	93,0	99,0
Wysokość roślin, cm	52,6	101,6	64,9	96,3
Liczba strąków na 1 roślinie, szt.	13,2	21,1	12,5	17,4
Liczba strąków, szt.·m^{-2}	1 241	2 110	1 165	1 720
Osadzenie pierwszego strąka, cm	8,5	15,1	11,1	15,9
Liczba nasion w strąku, szt.	2,0	1,8	2,2	2,0
Masa nasion z 1 strąka, g	0,21	0,21	0,30	0,24
Masa nasion z 1 rośliny, g	2,91	4,32	3,77	4,34
Liczba nasion z 1 rośliny, szt.	21,5	36,9	27,1	34,5
Masa 1000 nasion, g	134	117	139	134

wyrosła odmiana Aldana (uzyskała taka samą wysokość jak na glebie lekkiej), co jest o tyle niekorzystnym, że nie tylko zwiększa straty podczas zbioru (najniższe osadzenie pierwszego strąka), ale i zwiększa konkurencyjność chwastów. Warto w tym miejscu przypomnieć, iż odmianę tę cechowało największe zachwaszczenie w obydwu siedliskach.

Na dobrej glebie nienajlepiej rozwijała się również odmiana Lissabon – rośliny były dużo mniejsze od dwóch pozostałych odmian. Niestety znalazło to również swój wyraz w obniżeniu liczby strąków i nasion z rośliny, a w konsekwencji plonów z ha.

W obydwu doświadczeniach w 2013 roku najmniejszą wydajnością cechowała się odmiana Aldana, przy czym na lepszej glebie plonowała wyżej o 1,1 t z ha (tab. 7). Średnio o 0,6 t z ha wyżej plonowała odmiana Lissabon, która jednak słabiej wypadła na glebie gliniastej niż piaszczystej. Bardzo wysoką a zarazem największą wydajność w doświadczeniu odnotowano na glebie pszennej u odmian Annushka i Merlin – po 4,3 t z ha. Druga z tych odmian okazała się najwydajniejszą również na glebie lekkiej.

Tabela 7. Porównanie biologicznego plonu nasion czterech odmian soi w uprawie ekologicznej na glebie lekkiej oraz średniozwięzłej, 2013 r.

Lokalizacja plantacji i warunki glebowe	Odmiana				Wartości średnie
	Aldana	Annushka	Lissabon	Merlin	
Trzcińsk, gleba lekka klasy V	1,65	2,01	2,09	2,31	**2,02**
Zgniłobłoty, gleba średniozwięzła klasy IIIa	2,74	4,32	3,50	4,30	**3,72**
Średnio dla odmian	2,20	3,17	2,80	3,31	**2,87**

Biologiczna wydajność soi, uśredniona dla czterech odmian, była wysoka i wyniosła na glebie pszennej dobrej 3,72 t z ha, podczas gdy na glebie żytniej słabej 2,02 t z ha. Należy jednak pamiętać, iż plon zebrany jest mniejszy, gdyż najniżej osadzone strąki po przejeździe kombajnu pozostają na polu. W zależności od cech odmiany (wysokości osadzenia najniższego strąka), równości i zakamienienia pola (im pole bardziej urzeźbione i zakamienione tym wyżej trzeba prowadzić heder kombajnu podczas zbioru) straty podczas zbioru wynoszą od ok. 8 do 20%.

Jakość żywieniowa nasion soi

Wyjątkową pozycję wśród roślin strączkowych soja zawdzięcza wysokiej zawartości białka oraz tłuszczu. W konsekwencji jest najtańszym komponentem paszowym (w przeliczeniu na koszt jednostki białka). W rolnictwie ekologicznym rozwój uprawy soi w Polsce (nasz kraj importuje rocznie ok. 2 mln ton soi transgenicznej; w ostatnich latach z Argentyny) podyktowany jest chociażby koniecznością zagwarantowania surowca paszowego wolnego od GMO, jak i kosztami.

Białko ogólne. Generalnie zawartość białka w nasionach soi była znacznie mniejsza od deklarowanej przez hodowców testowanych odmian (tab. 9). Wśród badanych odmian jedynie Aldana na glebie średniozwięzłej osiągnęła koncentrację białka zbliżoną do deklaracji jej hodowcy. W przypadku pozostałych odmian stwierdzono o ok. 10 punktów procentowych mniej białka (tzn. ok. 1/4 ogólnej zawartości), od podawanej w materiałach informacyjnych dystrybutorów danych odmian.

Tabela 8. Zawartość białka ogólnego w nasionach testowanych odmian soi [%], uprawianych w Trzcińsku i Zgniłobłotach, 2013r.

Lokalizacja plantacji i warunki glebowe	Odmiana				Wartości średnie
	Aldana	Annushka	Lissabon	Merlin	
Trzcińsk, gleba lekka klasy V	26,6	28,2	31,0	30,8	**29,2**
Zgniłobłoty, gleba średniozwięzła klasy IIIa	32,3	28,5	34,6	31,5	**31,5**
Średnio dla odmian	29,5	28,3	32,8	30,6	**30,4**

Wśród porównywanych odmian największą koncentrację białka stwierdzono w nasionach odmiany Lissabon, jednakże jej plonowanie było znacznie mniejsze niż Annushki i Merlin, wobec czego i tak większy plon białka zapewniały te ostatnie odmiany. Niektóre z badanych odmian znacząco różnicowały gromadzenie białka w zależności od warunków siedliskowych. Należy do nich Aldana, która zwiększyła zawartość białka

w nasionach na glebie zwięźlejszej z 26,6 do 32,3%. Podobna tendencje odnotowano u odmiany Lissabon.

Tłuszcz surowy. Ważnym składnikiem nasion soi jest tłuszcz, którego koncentracja rzędu 20% sprawia, że soja nie tylko dostarcza białka, ale należy również do najważniejszych roślin oleistych na świecie. Analiza nasion badanych odmian soi wykazała, iż zawartość tłuszczu nie znacznie tylko odbiega od deklarowanej przez dystrybutorów (tab. 9). W badaniach własnych najwięcej tłuszczu oznaczono w nasionach odmian Annuskha i Merlin, a najmniej u odmiany Lissabon (tej samej, u której stwierdzono najwięcej białka).

Zawartość tłuszczu zależała od jakości gleby – większą stwierdzono w nasionach roślin uprawianych na glebie piaszczystej (19,9% wobec 18,7% na glebie zwięźlejszej).

Tabela 9. Zawartość tłuszczu surowego w nasionach testowanych odmian soi [%], uprawianych w Trzcińsku i Zgniłobłotach, 2013r.

Lokalizacja plantacji i warunki glebowe	Odmiana				Wartości średnie
	Aldana	Annushka	Lissabon	Merlin	
Trzcińsk, gleba lekka klasy V	19,9	20,4	19,1	20,1	**19,9**
Zgniłobłoty, gleba średniozwięzła klasy IIIa	18,4	19,0	18,5	19,1	**18,7**
Średnio dla odmian	19,2	19,7	18,8	19,6	**19,3**

Uzyskane wyniki w zakresie wydajności oraz jakości paszowej nasion soi wskazują, iż celowym jest coraz szersze podejmowanie jej uprawy w Polsce nie tylko w gospodarstwach ekologicznych.

PODSUMOWANIE

1/ Zachwaszczenie testowanych odmian soi w większym stopniu zależało od odmiany niż siedliska. Najsilniej zachwaszczała się odmiana Aldana, w przypadku której udział biomasy chwastów w jej łanie przekraczał 15%.

2/ W obydwu siedliskach soja charakteryzowała się bardzo dobrą zdrowotnością. Stwierdzono występowanie czterech jednostek chorobowych: cerkosporozy (Cercospora sojina), septoriozy - brunatnej plamistość liści soi (Septoria glycines), askochytozy (Ascochyta sp.) oraz antraknozy (Colletotrichum spp.), z tymże ich nasilenie było na tyle małe, iż nie wpływało na wydajność nasion soi.

3/ Na kształtowaniu się elementów struktury plonu zaważyły nie tylko siedlisko i odmiany, ale również przebieg pogody, w szczególności gradobicie w Trzcińsku, gdzie stwierdzono silnie zaniżoną obsadę odmiany Aldana i w mniejszym stopniu

odmiany Merlin. Z cech morfometrycznych na szczególną uwagę zasługuje niskie osadzenie pierwszego strąka u odmiany Aldana i relatywnie wysokie u odmiany Annushka.

4/ Większą wydajność nasion stwierdzono na glebie zwięźlejszej, z której zebrano średnio dla odmian 3,72 t z ha, wobec 2,02 t z ha na glebie piaszczystej. Wśród porównywanych odmian najsłabiej plonowała Aldana, a największe plony wydały Annushka oraz Merlin. Warto dodać, iż na glebie piaszczystej najlepsze rezultaty dała uprawa odmiany Merlin.

5/ Zawartość białka w nasionach soi była o ok. ¼ mniejsza od deklarowanej przez dystrybutorów materiału siewnego (nie dotyczy to odmiany Aldana, gdzie różnice między wartościami deklarowanymi i oznaczonymi były dużo mniejsze). Największą koncentrację białka stwierdzono u odmiany Lissabon. Testowane odmiany gromadziły więcej białka w uprawie na zwięźlejszej glebie (średnio 31,5% wobec 29,2% w nasionach z gleby piaszczystej).

6/ Koncentracja tłuszczu surowego była większa w nasionach soi uprawiany na glebie lekkiej (19,9%) niż na glebie średniozwięzłej (18,7%). W przypadku tej cechy różnice odmianowe nie były zbyt duże.

CYTOWANE PIŚMIENNICTWO

HILLSTARAND D.S., AULD D.J. 1982. Comparative evaluation of four techniques for screening winter peas for resistance to Phoma medicaginis var. pinodella. In: Crop Sci., vol. 22,1982, no. 2, 282-287.

ŁACICOWA B. 1969. Metoda laboratoryjna szybkiej oceny odporności jęczmienia z Helminthosporium sativum. Biul. IHAR, 3-4:61-62.

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.uwm.edu.pl/wksir/systemy/raporty.htm
Nr PKre-029-20-20/13(704)

ZREALIZOWANO NA PODSTAWIE DECYZJI MINISTRA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI
Nr PKre-029-21-21/13(650)

Określenie dobrych praktyk przy uprawie rzepaku metodami ekologicznymi

Wykonawcy:
Józef Tyburski – Katedra Systemów Rolniczych
Krzysztof Jankowski - Katedra Agrotechnologii i Zarządzania Produkcją Roślinną
Tomasz Kurowski – Katedra Fitopatologii i Entomologii

WSTĘP

W niniejszym streszczeniu zawarto wyniki pierwszego roku badań wykonanych w ramach realizacji zadania „Określenie dobrych praktyk przy uprawie rzepaku metodami ekologicznymi". Zespół badawczy złożony z pracowników Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, przeprowadził doświadczenie polowe nad ekologiczną uprawą rzepaku oraz stosowne badania laboratoryjne.
Celem projektu było wskazanie najlepszych technologii (optymalnego stopnia intensywności) uprawy rzepaku prowadzonej w myśl zasad rolnictwa ekologicznego. Projekt badawczy jest odpowiedzią na zainteresowanie ekologiczną uprawą rzepaku w Polsce, jako pochodną rosnącego zainteresowania konsumentów ekologicznym olejem rzepakowym tłoczonym na zimno.

METODY, ZAKRES I WARUNKI PROWADZENIA BADAŃ

Metody i warunki prowadzenia badań

Ścisłe doświadczenie polowe nad ekologiczną uprawą rzepaku ozimego założono w Zakładzie Produkcyjno-Doświadczalnym „Bałcyny" Sp. z o. o. w Bałcynach k/Ostródy, należącym do Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Określono w nim efektywność ekologicznych technologii uprawy rzepaku ozimego, różniących się wielkością nakładów (tab. 1). Doświadczenie zlokalizowano na glebie płowej, wytworzonej na glinie lekkiej pylastej, 2. kompleksu przydatności rolniczej, klasy bonitacyjnej III b.

Rzepak wysiano po 3-letnim okresie uprawy lucerny mieszańcowej (2010-2012). Po ostatnim pokosie pozwolono lucernie odrosnąć na ok. 15cm, po czym przeprowadzono pełen zespół upraw przedsiewnych, który obejmował: talerzowanie, orkę siewną (średnio głęboką), uprawę agregatem przedsiewnym (obiekt A) lub uprawowo-siewnym (obiekty B-E). Przed siewem nasion w obiektach A-C zastosowano 80 kg · ha-1 K20 + 27 kg · ha-1 S w formie siarczanu potasu. Niezaprawione nasiona rzepaku ozimego odmiany Kolumb wysiano w końcu II dekady sierpnia w ilości 30 (siew punktowy) lub 65-75 (siew rzędowy i pasowy) kiełkujących nasion na 1 m2 poletka. W warunkach siewu punktowego (A) lub rzędowego (C, D) rozstawa rzędów wynosiła odpowiednio 45 i 12,5 cm. Siew pasowy rzepaku wykonano w dwóch technikach: bez rośliny mulczującej (technologia B) oraz z grochem (technologia E). Przy siewie pasowym, bez rośliny mulczującej, odległość między dwoma rzędami rzepaku ozimego wynosiła 12,5 cm, zaś szerokość międzyrzędzi 37,5 cm. W obiektach z siewem pasowym rzepaku ozimego wraz z rośliną mulczującą odległość między rzędami wynosiła 12,5 cm, w tym w dwa rzędy wysiewano rzepak, a w następne dwa - nasiona grochu. Wysiano 150 kg grochu na 1 ha.

Tabela 1. Zróżnicowanie zabiegów agrotechnicznych w testowanych technologiach ekologicznej uprawy rzepaku ozimego, Bałcyny 2012/2013.

Czynnik agrotechniczny		Technologia uprawy rzepaku ozimego				
		Intensywna **(A)**	Średnio-nakładowa **(B)**	Nisko-nakładowa **(C)**	Nisko-nakładowa **(D)**	Nisko-nakładowa **(E)**
Sposób siewu		siew punktowy	siew pasowy	siew rzędowy	siew rzędowy	siew pasowy z grochem
Rozstawa rzędów, cm*		45 cm	12,5-12,5-37,5-12,5-12,5 cm (R-R-0-0-0-R-R)	12,5 cm	12,5 cm	12,5-12,5-12,5-12,5-12,5-12,5cm (R-R-G-G-R-R)
Gęstość siewu, liczba nasion na $1m^2$		30	65-75	65-75	65-75	65-75
Ograniczanie zachwaszczenia	jesień	2 × pielenie międzyrzędzi (14 i 16 BBCH)	2 × pielenie międzyrzędzi (14 i 16 BBCH)	2 × bronowanie (14 i 16 BBCH)	2 × bronowanie (14 i 16 BBCH)	□
	wiosna	2 × pielenie międzyrzędzi (30 i 50 BBCH)	2 × pielenie międzyrzędzi (30 i 50 BBCH)	2 × bronowanie (30 i 50 BBCH)	2 × bronowanie (30 i 50 BBCH)	□
Nawożenie doglebowe, kg · ha^{-1}	jesień	80 K_20 + 27 S (00 BBCH)	80 K_20 + 27 S (00 BBCH)	80 K_20 + 27 S (00 BBCH)	□	□
	wiosna	80 K_20 + 27 S; (20 BBCH) 170 N** (30 i 50 BBCH)	60 K_20 + 21 S; (20 BBCH) 150 N** (30 i 50 BBCH)	□	□	□
Wiosenne nawożenie dolistne		2 × Ecovigor (25 i 55 BBCH) 2 × BORMAX (30 i 50 BBCH)	1 × Ecovigor (30 BBCH) 1 × BORMAX (50 BBCH)	1 × BORMAX (50 BBCH)	□	□

W okresie jesiennej wegetacji rzepaku ozimego dwukrotnie wykonano mechaniczną pielęgnację łanu. W uprawie szerokorzędowej (obiekt A, B) dwukrotnie wykonano mechaniczne pielenie pielnikiem. Z kolei w uprawie wąskorzędowej (obiekt C, D) dwukrotnie przeprowadzono bronowanie. Wiosną ponownie dwukrotnie wykonano pielenie międzyrzędzi (uprawa szerokorzędowa w technologii A i B) lub bronowanie (uprawa wąskorzędowa w technologii C i D). W technologii E (o najmniejszej intensywności nakładów) nie stosowano żadnych zabiegów pielęgnacyjnych. Wiosną w technologii intensywnej (obiekt A) powierzchniowo zastosowano gnojowicę w dawce równoważnej 170 kg · ha-1 N, z podziałem na dwie części: 90 kg · ha-1 N w momencie ruszenia wegetacji oraz 80 kg · ha-1 N na początku pąkowania. W technologii standardowej (obiekt B) wniesiono 150 kg · ha-1 N w formie gnojowicy w dwóch częściach: 90 kg · ha-1 N w stadium 30 BBCH oraz 80 kg · ha-1 N w fazie 50 BBCH. Warunki wilgotnościowe panujące podczas pierwszej aplikacji uniemożliwiły mechaniczne przykrycie gnojowicy, natomiast po drugiej aplikacji gnojowica została wymieszana z glebą za pomocą pielnika międzyrzędzi. Skład chemiczny gnojowicy świńskiej przedstawia się następująco: N – 5,1; P – 0,9 oraz K – 1,8 g w 1 dm3.
Ponadto w technologiach A-C wiosną stosowano nawozy dolistne, wg schematu doświadczenia. W okresie wiosenno-letniej wegetacji zastosowano na wszystkich obiektach 2-krotnie (50 i 55 BBCH) insektycyd (SpinTor 240 SC w dawce 0,6 dm3 · ha-1).
Rzepak zbierano dwuetapowo w połowie lipca.

Szczegółowy zakres i metody badań.

W doświadczeniu określono główne cechy morfologiczne charakteryzujące pokrój roślin rzepaku przed zahamowaniem jesiennej wegetacji, uwzględniając: liczbę liści utrzymujących się na roślinie (szt.), liczbę blizn po opadłych liściach (szt.), wyniesienie pąka wierzchołkowego ponad powierzchnię gleby (cm), średnicę szyjki korzeniowej (mm), długość korzenia palowego (cm), świeżą i suchą masę roślin (rozety liściowej, korzenia) (g).
Zagęszczenie roślin na 1 m2 określono przed zahamowaniem wegetacji, po ruszeniu wegetacji oraz przed zbiorem. W pełni dojrzewania (86 BBCH) oszacowano stopień ugięcia łanu. Bezpośrednio przed zbiorem określono główne elementy architektury łanu i struktury plonu (na próbie 20 roślin z każdego poletka), a mianowicie: długość łodyg (cm), grubość łodyg u nasady (mm), wysokość umiejscowienia na pędzie głównym pierwszego owoconośnego, rozgałęzienia bocznego (cm), długość pierwszego rozgałęzienia produktywnego (cm), liczbę rozgałęzień produktywnych (szt.), liczbę łuszczyn na roślinie (szt.), liczbę nasion w łuszczynie (szt.), masę 1000 nasion (g), w przeliczeniu na 13% wilgotności.
Nasiona rzepaku poddano analizie chemicznej na zawartość tłuszczu surowego (metodą rezonansu elektro-magnetycznego), azotu (metodą Kjeldahla, przeliczając N na

białko ogólne wg PN-75/A-04018/Az3:2002) oraz glukozynolanów przy użyciu wysokociśnieniowej chromatografii cieczowej (HPLC), wg metody opisanej przez Heaney'a i współautorów [1986]. Analizy nasion wykonano w poznańskim oddziale Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin.

Ocena zdrowotności rzepaku ozimego w okresie wegetacyjnym 2013 roku dotyczyła liści, łodyg i łuszczyn, zgodnie z zaleceniami EPPO PP 1/78 (3). Określono odsetek roślin z objawami chorób na 25 losowo wybranych pojedynkach oraz 100 łuszczynach z powtórzenia. Wyniki przedstawiono w postaci indeksu porażenia wyliczonego ze wzoru McKinneya [ŁACICOWA, 1969].

Warunki meteorologiczne i wegetacja rzepaku. Jesień 2012 roku była umiarkowanie sucha. W okresie od sierpnia do końca września spadło ok. 66,7 mm deszczu, co stanowi ok. 49% średniej wieloletniej tego okresu. Szczególnie suchy był sierpień, w którym suma opadów stanowiła zaledwie ok. 33% średniej z wielolecia. We wrześniu opady atmosferyczne były obfitsze i stanowiły ok. 72% średniej wieloletniej. Dopiero pod koniec fazy formowania rozety liściowej (październik) wystąpiły obfite opady atmosferyczne, przewyższające średnią wieloletnią o ok. 5%. W okresie jesiennej wegetacji 2012 roku tylko średniodobowa temperatura października była na poziomie średniej wieloletniej. W pozostałych miesiącach (sierpień, wrzesień) średnia dobowa temperatura znacznie (o ok. 1,4°C) przekraczała średnią z wielolecia.

Pomimo niewielkich opadów w sierpniu obserwowano dobre uwilgotnienie gleby przed siewem, co przy relatywnie wysokiej temperaturze powietrza sprzyjało szybkim (po 8 dniach od siewu) i równomiernym wschodom roślin rzepaku ozimego. Okres jesiennej wegetacji trwał 75 dni z łączną sumą temperatur na poziomie ok. 920°C, tj. o ok. 8-15% powyżej termicznego minimum. Opady atmosferyczne w okresie jesiennego rozwoju rzepaku ozimego wynosiły 112 mm, co o ok. 60% przewyższało wodne zapotrzebowanie roślin określone przez Dzieżyca [1993]. Ponadprzeciętna wysoka średniodobowa temperatura powietrza, nawet przy relatywnie krótkim okresie wegetacji jesiennej, sprzyjała budowaniu rozety liściowej rzepaku ozimego.

W sezonie wegetacyjnym 2012/2013 zahamowanie wegetacji nastąpiło bardzo wcześnie - pod koniec III dekady października. Zima trwała aż 167 dni (przy średniej wieloletniej dla Pojezierza Ostródzkiego na poziomie ok. 130 dni). Suma średniodobowych temperatur w okresie przerwy spoczynkowej wynosiła minus 241°C. Warunki termiczne panujące zimą odbiegały znacznie od średnich z wielolecia. W listopadzie oraz lutym średnia dobowa temperatura była wyższa od średniej z wielolecia, odpowiednio o ok. 2,1 i 1,8°C. W pozostałych miesiącach średnia dobowa temperatura była niższa o 2,1°C (grudzień); 0,9°C (styczeń) i aż 5,2°C (marzec) od średniej wieloletniej. Szczególnie mroźna okazała się druga połowa stycznia i marca, w których średniodobowe temperatury spadły poniżej 15°C. Warto podkreślić, iż negatywne oddziałanie niskich temperatur na oziminy było, w tych okresach łagodzone 5-25 centymetrową pokrywą

śnieżną. Szczególnie gruba pokrywa śnieżna (> 25 cm) utrzymywała się jeszcze w I dekadzie kwietnia. Suma opadów w okresie zimowego spoczynku 2012/2013 wynosiła ok. 129 mm, co stanowiło ok. 75% średniej z wielolecia dla tego okresu.
Wiosną 2013r. rośliny rzepaku ozimego wznowiły wegetację dopiero w połowie kwietnia. W okresie wiosenno-letniego rozwoju 2013 roku było cieplej niż przeciętnie w wieloleciu i sucho. Wyjątkowo ciepły był maj i czerwiec ze średnią dobową temperaturą powietrza powyżej przeciętnej z wielolecia odpowiednio o 2,6°C i 1,7°C. W okresie od kwietnia do końca I dekady lipca spadło zaledwie 124 mm deszczu (56% zapotrzebowania wodnego rzepaku ozimego). Należy jednak zwrócić uwagę na równomierny rozkład miesięczny opadów. W każdym miesiącu wiosenno-letnim ich ilość zabezpieczała potrzeby wodne na poziomie ok. 50-60%. Nie było więc długotrwałego okresu bez opadów atmosferycznych. Były one równomiernie rozłożone w całej wiosenno-letniej wegetacji, aczkolwiek na poziomie niższym niż wymagania wodne gatunku.

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Jesienny wzrost i rozwój oraz przezimowanie roślin

Rzepak ozimy jesienią wykształcił ponadprzeciętną liczbę liści rozetowych (ok. 10-11 szt. w pojedynczej rozecie), z których ok. 1/3 zostało zrzuconych podczas przedspoczynkowej wegetacji (tab. 2). Wszedł w okres zimowego spoczynku z ok. 6-8 liśćmi rozetowymi, uformowanymi na relatywnie długiej łodyżce (ok. 6-10 cm), osadzonej na grubej szyjce korzeniowej (ok. 8-9 mm). Najwięcej liści rozetowych (11 szt.) wytwarzał rzepak siany punktowo (technologia A). Istotnie mniej (o ok. 6%) liści rozetowych wytworzył rzepak siany rzędowo (technologia C i D). Wyraźnie mniejszą (aż o ok. 12%) liczbę liści posiadały rozety rzepaku ozimego sianego pasowo (technologia B i E). Rzepak wysiany punktowo zrzucał podczas jesiennego rozwoju średnio ok. 28% wytworzonych liści rozetowych. W warunkach siewu rzędowego lub pasowego odsetek zrzuconych liści rozetowych był większy, sięgał ok. 33-34%. W okresie przedspoczynkowym najwięcej liści rozetowych (ok. 7,8 szt.) posiadał rzepak ozimy wysiany punktowo. Wysiew rzędowy lub pasowy wpływał niekorzystnie na liczbę liści utrzymujących się w rozetach tuż przed zahamowaniem wegetacji, obniżając wartości liczbowe tej cechy, średnio o ok. 15% w relacji do siewu punktowego. Wyniesienie stożka wzrostu ponad powierzchnię gleby sięgało 6-10 centymetrów, co było wartością 2-3-krotnie większą od optymalnej. Rozety liściowe posiadały więc cechy silnej wybujałości, co znacząco obniżało ich fenologiczną morozodoporność. Najkrótszy epikotyl (6,3-7,8 cm) wykształcał rzepak ozimy wysiany punktowo oraz rzędowo (różnice pomiędzy obiektami były statystycznie nieistotne). Zdecydowanie dłuższe łodyżki wytwarzał rzepak siany pasowo, szczególnie w przypadku uprawy współrzędnej z rośliną mulczującą, tj. grochem siewnym. Rzepak ozimy wysiewany pasowo wraz

z grochem wytworzył jesienią ponad 10 cm łodygę. Wyniesienia stożka wzrostu ponad powierzchnię gleby było aż o 63% wyższe niż w przypadku siewu punktowego. Najgrubsze szyjki korzeniowe (o średnicy sięgającej 8,2-8,9 mm) wytwarzał rzepak ozimy siany punktowo lub rzędowo. Zdecydowanie cieńszą (o ok. 9%) szyjkę korzeniową posiadały rozety liściowe rzepaku ozimego uprawianego pasowo (bez lub z rośliną mulczującą).

W okresie jesiennej wegetacji sezonu 2012/2013 rzepak wykształcił rozety liściowe o dużej masie, która była silnie różnicowana sposobem siewu. Otóż pojedyncze rozety o największej masie (87,1 g) wytwarzał rzepak ozimy siany punktowo. Rzepak siany rzędowo lub pasowo (bez uprawy współrzędnej z grochem) wytwarzał rozety liściowe o istotnie mniejszej masie (ok. 23%). Wysiew pasowy rzepaku wraz z grochem zdecydowanie mniej korzystnie wpływał na rozwój rozet liściowych. Ich masa stanowiła

Tabela 2. Wpływ technologii uprawy na jesienny wzrost i rozwój oraz zimowanie roślin rzepaku ozimego, Bałcyny 2012/2013.

Wyszczególnienie	Technologia uprawy rzepaku ozimego					NIR
	A	B	C	D	E	
Liczba liści wykształconych w rozecie, szt.	11,0	9,6	10,4	10,2	9,7	0,7
Liczba liści rozetowych przed zahamowaniem wegetacji, szt.	7,8	6,4	6,9	6,8	6,4	0,7
Wysokość wyniesienia pąka wierzchołkowego, cm	6,3	8,6	7,3	7,8	10,3	1,7
Średnica szyjki korzeniowej, mm	8,9	7,6	8,2	8,5	7,8	0,8
Masa 1 rozety liściowej, g świeżej masy	87,1	68,4	63,6	68,8	53,0	9,4
Sucha masa 1 rozety liściowej, g	11,2	8,8	9,3	9,5	8,0	1,3
Zawartość suchej masy w rozecie liściowej, %	12,8	12,9	14,8	13,8	15,2	1,7
Długość korzenia palowego, cm	18,9	19,0	18,9	18,1	18,0	r.n.
Masa korzenia palowego, g świeżej masy	7,0	7,5	9,0	7,3	6,9	r.n.
Sucha masa korzenia palowego, g	3,3	3,1	3,3	3,4	3,2	r.n.
Zawartość suchej masy w korzeniu palowym, %	49,7	41,0	36,8	48,8	46,5	r.n.
Przezimowanie, %	75,8	64,0	67,0	64,8	42,4	13,5

ok. 60% masy rozet rzepaku wysiewanego punktowo. Wpływ sposobu siewu na akumulację suchej masy w rozetach liściowych nie był już tak jednokierunkowy jak

w przypadku ich świeżej masy. Najwięcej suchej masy akumulował w rozetach rzepak ozimy siany punktowo (11,2 g). Rzędowy lub pasowy wysiew nasion zmniejszał akumulację suchej masy w pojedynczej rozecie rzepaku ozimego odpowiednio o ok. 16 i 25%. Koncentracja suchej masy w rozetach rzepaku ozimego przed zahamowaniem wegetacji wahała się w zakresie od 12,8 do 15,2%. Zawartość suchej masy w rozetach liściowych rzepaku ozimego była odwrotnie proporcjonalna do ich świeżej masy, tj. im większa masa rozety w stanie świeżym, tym mniejsza koncentracja w niej suchej masy. Wobec tego największym odwodnieniem tuż przed zahamowaniem wegetacji charakteryzowały się rozety liściowe rzepaku uprawianego wraz z grochem, najmniejszym – wysiewanego punktowo.

Długość oraz masa korzenia palowego nie były istotnie różnicowane sposobem uprawy rzepaku ozimego. Rzepak w okresie jesiennej wegetacji wytworzył długi (18-19 cm) korzeń palowy o masie sięgającej 7-9 g i akumulacji suchej masy na poziomie ok. 37-50%.

Silnie różnicujący wpływ sposobu uprawy rzepaku ozimego na pokrój rozet liściowych rzepaku ozimego w okresie przedspoczynkowym znalazł swoje odzwierciedlenie również w przezimowaniu roślin. Rośliny rzepaku w okresie jesiennej wegetacji wytworzyły rozety liściowe z cechami silnej wybujałości. W skutek czego straty w pozimowej obsadzie roślin były znaczące (24-58%). Najsłabiej (na poziomie 42%) przezimowały rośliny rzepaku ozimego uprawianego pasowo wraz z grochem, nienawożone przedsiewnie potasem i siarką oraz niepielęgnowane jesienią (technologia E). Konkurencja wewnątrzłanowa grochu z rzepakiem spowodowała znaczące wybujanie roślin rzepaku ozimego (wysokie, ponad 10 cm umiejscowienie stożka wzrostu) oraz niekorzystnie wpłynęło na ulistnienie rozet liściowych i ich masę (obniżając znacząco parametry liczbowe tych cech). Istotnie lepiej (średnio o ok. 23%) zimował rzepak ozimy siany rzędowo, 2-krotnie bronowany jesienią, niezależnie od poziomu nawożenia K i S (technologia C i D) oraz siany pasowo bez rośliny mulczującej z jesienną pielęgnacją międzyrzędzi i nawożeniem przedsiewnym potasem i siarą (technologia B). Najpełniej (76%) zimował rzepak ozimy uprawiany intensywnie, tj. wysiewany punktowo w małym zagęszczeniu nasion na 1 m2 i w szerokorzędowej rozstawie, nawożony przedsiewnie potasem (80 kg · ha-1 K2O) i siarką (27 kg · ha-1 S) oraz odchwaszczany mechanicznie (2-krotne pielenie międzyrzędzi).

Wiosenny wzrost i rozwój oraz plonowanie roślin

Pomimo późnego wznowienia wiosennej wegetacji rzepak ozimy odmiany Kolumb wytworzył relatywnie długie pędy (121-148 cm), grube u podstawy (12-17 mm) (tab. 3). Zdecydowanie najdłuższe i najgrubsze u nasady pędy wytwarzał rzepak ozimy uprawiany w technologii intensywnej (A) oraz średnionakładowej (B). Zmniejszenie nakładów na nawożenie oraz regulację zachwaszczenia (technologie niskonakładowe

C-E) w sposób istotny ograniczało wzrost elongacyjny i poprzeczny łodyg rzepaku ozimego, zmniejszając ich wysokość i grubość u nasady odpowiednio o ok. 15 i 19%. Im mniejsza wewnątrzłanowa konkurencja roślin rzepaku, spowodowana szerszą rozstawą rzędów oraz mechaniczną regulacją zachwaszczenia, tym wyższe umiejscowienie pierwszego rozgałęzienia owoconośnego na pędzie głównym. Pierwsze rozgałęzienie produktywne najbliżej gleby (31,5 cm) wytwarzały rośliny rzepaku ozimego uprawiane w technologii oszczędnej, wysiewane pasowo wraz z grochem, bez nawożenia i pielęgnacji odchwaszczającej (technologia E). Istotnie wyżej (o ok. 13,5 cm) na pędzie głównym pierwsze rozgałęzienie owoconośne wytwarzały rośliny rzepaku również uprawiane w technologii oszczędnej (technologia D), ale siane rzędowo i 2-krotnie bronowane jesienią i wiosną. Włączenie do technologii niskonakładowej jesiennego doglebowego nawożenia potasem i siarką oraz wiosennego dolistnego nawożenia borem (technologia C) zwiększało o ok. 5 cm (różnice mieściły się w granicach błędu statystycznego) wysokość utworzenia pierwszego rozgałęzienia owoconośnego na pędzie głównym. Zdecydowanie najwyżej (55-58 cm) pierwsze rozgałęzienie owoconośne wytwarzał rzepak w technologii intensywnej (A) i średniointensywnej (B). Rzepak uprawiany w technologiach oszczędnych (C-E) wytwarzał istotnie krótsze (prawie o ok. 10 cm) pierwsze rozgałęzienie owoconośne (tab. 3).

Tabela 3. Wpływ technologii uprawy na elementy architektury łanu rzepaku ozimego, Bałcyny 2012/2013

Wyszczególnienie	Technologia uprawy rzepaku ozimego					NIR
	A	B	C	D	E	
Wysokość roślin bezpośrednio przed zbiorem, cm	147,9	141,5	128,0	128,1	120,5	10,6
Grubość łodyg u nasady, mm	17,0	15,5	14,4	13,6	11,5	3,0
Wysokość umiejscowienia pierwszego rozgałęzienia owoconośnego, cm	58,4	55,3	47,3	42,6	31,5	7,1
Długość pierwszego rozgałęzienia owoconośnego, cm	64,2	61,0	55,3	53,7	50,1	9,3
Liczba rozgałęzień produktywnych na pojedynczej roślinie, szt.	9,0	8,1	7,4	7,3	6,6	1,3
Ugięcie łanu, %	12,3	14,8	9,1	12,9	4,4	4,8

Badane technologie różnicująco wpływały na proces rozgałęziania produktywnego. Zdecydowanie najwięcej rozgałęzień owoconośnych zawiązywały rośliny rzepaku ozimego uprawiane intensywnie (9,0 szt.) lub średniointensywnie (8,1 szt.). Ograniczenie (technologia C) lub rezygnacja z nawożenia (technologia D) znacząco (o ok. 15%) obniżyło rozgałęzianie produktywnych roślin rzepaku ozimego. Dalsze ograniczanie nakładów poprzez rezygnację z mechanicznej pielęgnacji odchwaszczającej spowodowało obniżenie liczby rozgałęzień owoconośnych o kolejne 10%. Tak więc rzepak ozimy uprawiany w technologii o najmniejszej intensywności (E) wytwarzał na pojedynczej roślinie aż o 27% mniej rozgałęzień owoconośnych niż uprawiany w technologii intensywnej (A). Rośliny rzepaku ozimego nieznacznie wylegały. Ugięcie łanu (4-15%) było w pełni uzasadnione masą dźwiganego plonu (im większy plon tym większe wyleganie roślin). Cecha ta była istotnie różnicowana intensywnością technologii produkcji nasion rzepaku ozimego, niemniej jednak zakres tego wpływu nie miał praktycznego znaczenia (tab. 7).

Zagęszczenie roślin przed zbiorem było wypadkową gęstości siewu (wynikającej ze sposobu siewu) oraz ubytków pozimowych w obsadzie roślin (tab. 4). Najmniejszym zagęszczeniem roślin charakteryzował się łan rzepaku uprawiany intensywnie (siew punktowy z niską gęstością wysiewu) oraz niskonakładowo – siew pasowy z grochem, bez regulacji zachwaszczenia, nie nawożony (słabe zimowanie roślin). W pozostałych technologiach produkcji (B, C, D) obsada roślin przed zbiorem sięgała 31-33 szt. na jednostce powierzchni. Badane technologie produkcji w sposób znaczący wpływały na liczbę łuszczyn produktywnych wiązanych przez pojedyncze rośliny rzepaku ozimego. Wyjątkowo dużo łuszczyn (ponad 231 szt.) zawiązał rzepak ozimy uprawiany intensywnie. Średnią liczbę owoców (109-141 szt.) wiązał rzepak uprawiany w technologii B i E, które wyróżniały się na tle innych sposobem siewu (siew pasowy). Zdecydowanie najmniejszą liczbę łuszczyn (75-85 szt.) wytwarzały rośliny rzepaku uprawiane w technologii oszczędnej, z siewem rzędowym (C, D). Również liczba łuszczyn na jednostce powierzchni (uwzględniająca liczbę roślin plonujących) była istotnie różnicowana poziomem intensywności technologii produkcji nasion. Największą liczbę łuszczyn na 1 m2 (ok. 3,8 tys.) wytworzył rzepak ozimy uprawiany intensywnie. Następne, w kolejności zmniejszającej się liczby łuszczyn na jednostce powierzchni były technologie B (o 11% mniej łuszczyn niż w technologii A), D (o ok. 30%), C (o ok. 35%) oraz E (o ok. 40%). Liczba nasion w łuszczynie była słabo zróżnicowana - w zakresie nie większym niż ±5% - intensywnością technologii uprawy.

Tabela 4. Wpływ technologii uprawy na elementy struktury plonu oraz plonowanie rzepaku ozimego, Bałcyny 2012/2013

Wyszczególnienie	Technologia uprawy rzepaku ozimego					NIR
	A	B	C	D	E	
Liczba roślin plonujących, szt. m^{-2}	16,4	32,0	32,8	30,9	17,1	□
Liczba łuszczyn na roślinie, szt.	231,4	109,1	75,4	85,4	141,1	38,5
Liczba łuszczyn na 1 m^2, szt.	3 796	3 378	2 469	2 639	2 293	151
Liczba nasion w łuszczynie, szt.	32,3	32,2	32,2	30,8	32,1	0,8
Masa 1000 nasion, g	5,44	5,50	5,62	5,66	5,81	0,20
Plon nasion, t · ha^{-1}	6,07	5,44	4,06	4,18	3,89	0,71

Niemniej jednak zdecydowanie gorszym wypełnieniem łuszczyn charakteryzował się rzepak ozimy uprawiany w technologii D. Dorodność nasion rzepaku ozimego była odwrotnie proporcjonalna do liczby zawiązanych przez rzepak ozimy łuszczyn. Tak więc nasiona o największej masie (5,81 g) wytwarzał rzepak ozimy w technologii niskonakładowej - bez regulacji zachwaszczenia oraz nawożenia (E). Sukcesywny wzrost nakładów na technologie produkcji powodował obniżenie masy tysiąca nasion. Nasiona o najmniejszej (5,44 g) masie wytwarzał rzepak ozimy intensywnie uprawiany (A).

Największą wydajnością nasion (ok. 6,07 t · ha-1) charakteryzowała się technologia A - z siewem punktowym, 4-krotną mechaniczną regulacją zachwaszczenia (pielenie pielnikiem), nawożeniem azotem, potasem i siarką w dawkach 170, 160 oraz 54 kg · ha-1 oraz 4-krotną aplikacją dolistną nawozów makro- i mikroelementowych. Zmiana sposobu siewu na pasowy oraz zmniejszenie nawożenia NKS do poziomu 150, 140 i 48 kg · ha-1 oraz ograniczenie nalistnego nawożenia do 2 zabiegów spowodowało obniżenie plonu nasion średnio o ok. 630 kg · ha-1, tj. o ok. 10%. Dalsze upraszczanie technologii produkcji (C-E) powodowało obniżenie plonu nasion aż o 1,89-2,18 t · ha-1, tj. o 31-36%, niezależnie od zakresu i rozmiaru wprowadzonych oszczędności.

Zdrowotność rzepaku ozimego

Na liściach rzepaku odnotowano tylko objawy infekcji przez Botrytis cinerea zaś na łuszczynach występowała szara pleśń oraz czerń krzyżowych (Alternaria spp.). Na łodygach nie zaobserwowano żadnych objawów chorobowych.

Tabela 5. Ocena zdrowotności liści i łuszczyn rzepaku ozimego [indeks porażenia, %], Bałcyny 2013 r.

Wyszczególnienie	Technologia uprawy rzepaku ozimego				
	A	B	C	D	E
Choroby liści					
Szara pleśń *(Botrytis cinerea)*	7,0	7,3	3,0	3,0	3,7
Choroby łuszczyn					
Szara pleśń *(Botrytis cinerea)*	10,3	9,3	2,0	2,0	3,0
Czerń krzyżowych (*Alternaria* spp.)	7,7	10,3	11,3	11,3	13,0

Największy indeks porażenia szarą pleśnią liści rzepaku ozimego stwierdzono w uprawie intensywnej oraz średnionakładowej (tab. 5). Porażenie łuszczyn szarą pleśnią również było największe w tych samych obiektach co porażenie liści.

Na łuszczynach rzepaku ozimego, oprócz objawów szarej pleśni, obserwowano również czerń krzyżowych, powodowaną przez grzyby rodzaju Alternaria. W przypadku tej jednostki chorobowej najczęściej infekowane były łuszczyny roślin rosnących na obiektach technologii niskonakładowych.

Generalnie porażenie rzepaku ozimego chorobami w 2013 roku było niewielkie. Wpływ na niskie nasilenie chorób miała przedłużająca się zima. Opóźnienie okresu wegetacyjnego wymusiło na roślinach intensywny wzrost i maksymalne skracanie poszczególnych faz rozwojowych, co zapobiegło nasilonym infekcjom roślin. Duże znaczenie w ograniczaniu infekcji miała również niższa wilgotność oraz wysokie temperatury powietrza.

Szara pleśń i czerń krzyżowych przy silnym porażeniu łuszczyn wpływają na obniżenie liczby i masy nasion rzepaku, mogą również powodować ich osypywanie się. Dodatkowo nasiona porażone grzybami rodzaju Alternaria mają obniżoną zdolność kiełkowania nasion oraz wartość spożywczą czy paszową ze względu na mikotoksyny wytwarzane przez patogeny.

Zachwaszczenie rzepaku ozimego

Generalnie, rzepak ozimy jako gatunek uprawiany na najlepszych glebach oraz intensywnie nawożony, należy do najsilniej narażonych na zachwaszczenie, co jest

szczególnie istotnym w rolnictwie ekologicznym z uwagi na rezygnację ze stosowania herbicydów. W badaniach własnych okazało się jednak, że stosując poprawną agrotechnikę, zachwaszczenie rzepaku nie jest na tyle duże, by zagrażać wydajności tego gatunku (tab. 6).

Tabela 6. Wpływ technologii uprawy na zachwaszczenie rzepaku ozimego wyrażony biomasą świeżych chwastów [g · m-2], Bałcyny 27.VI. 2013 r.

Wyszczególnienie	Technologia uprawy rzepaku ozimego					Wartości średnie
	A	**B**	**C**	**D**	**E**	
Mniszek pospolity	11,8	58,5	64,4	69,6	72,1	**55,3**
Tasznik pospolity	1,4	67,5	45,7	63,0	59,7	**54,7**
Gwiazdnica pospolita	14,7	11,6	56,1	34,2	35,2	**30,4**
Bratek polny	9,3	3,1	36,0	33,1	41,6	**24,6**
Komosa biała			15,3	12,3	15,3	**8,6**
Wiechlina roczna	3,7	6,5	4,3	4,2	5,8	**4,9**
Rumiam polny	1,2	5,2	9,1			**3,1**
Perz właściwy			9,2			**1,8**
Rdest ptasi		1,3			0,2	**0,3**
Liczba gatunków	6	7	8	6	7	**6,8**
Biomasa chwastów	42,1	153,7	240,1	216,4	229,9	**176,4**
Udział biomasy chwastów w łanie, %	1,2	5,0	9,1	7,8	9,6	**6,5**

Najmniejszy stopień zachwaszczenia rzepaku stwierdzono w obiekcie o najintensywniejszej technologii uprawy, gdzie stosowano zarówno najintensywniejsze nawożenie jak i odchwaszczające zabiegi pielęgnacyjne (bronowanie i pielnikowanie). Chwasty w tym obiekcie (A) stanowiły zaledwie 1,2% biomasy łanu i nie miały wpływu na wydajność nasion rzepaku. W miarę ekstensyfikowania technologii uprawy rzepaku ozimego rósł udział chwastów w łanie i wynosił od 5% (obiekt B, technologia średnionakładowa) do 9,6% (obiekt E, technologia niskonakładowa). Chociaż biomasa chwastów w tej ostatniej, najbardziej ekstensywnej technologii wzrosła 4-krotnie, a udział chwastów w biomasie łanu 8-krotnie (wobec technologii intensywnej), to mimo wszystko to nie chwasty były przyczyną obniżki wydajności rzepaku.
W sumie stwierdzono obecność zaledwie 9 gatunków chwastów. Największą biomasę wytworzyły: mniszek pospolity (przedplon – lucerna mieszańcowa), tasznik pospolity, gwiazdnica pospolita i bratek polny.

Jakość surowca olejarskiego

Nagromadzenie głównych składników pokarmowych (tłuszcz surowy oraz białko ogólne) w nasionach rzepaku ozimego było cechą dość stabilną (709-712 g · kg-1 s.m. nasion) słabo różnicowaną (w zakresie nie większym niż 0,5%) intensywnością technologii produkcji (tab. 7). Wynika to z ujemnej korelacji zawartości białka w nasionach rzepaku ozimego z zawartością tłuszczu. Generalnie, zaobserwowano wyraźnie mniejszą biosyntezę tłuszczu surowego w nasionach rzepaku ozimego uprawianego w technologii o najmniejszej intensywności (E). Koncentracja oleju w nasionach rzepaku ozimego uprawianego w technologii beznawozowej i bez regulacji zachwaszczenia (E) była średnio o ok. 5% mniejsza niż w pozostałych. Naturalnym jest więc, że jednocześnie zawartość białka ogólnego w nasionach zebranych z tego obiektu była największa (ok. 237 g · kg-1 s.m. nasion). Przewyższała ona średnio o ok. 10% koncentrację tego składnika w nasionach rzepaku pozyskanego w intensywniejszych technologiach uprawy rzepaku (A, B, C, D).

Tabela 7. Wpływ technologii uprawy na zawartość oraz plon białka ogólnego i tłuszczu surowego w nasionach rzepaku ozimego, Bałcyny 2012/2013

Wyszczególnienie	Technologia uprawy rzepaku ozimego					NIR
	A	B	C	D	E	
Zawartość tłuszczu surowego, g kg^{-1} s.m. nasion	495,0	494,1	499,2	497,6	473,0	□
Zawartość białka ogólnego, g kg^{-1} s.m. nasion	214,4	217,8	211,1	214,4	236,7	□
Plon biologiczny tłuszczu surowego, kg ha^{-1}	2 612	2 337	1 764	1 809	1 603	298
Plon biologiczny białka ogólnego, kg ha^{-1}	1 131	1 030	746	779	802	142

Biologiczny plon tłuszczu surowego i białka ogólnego jest wypadkową ich koncentracji w nasionach oraz zebranego plonu nasion. Uzysk oleju oraz białka z 1 ha rzepaku ozimego sięgał odpowiednio 1,6-2,6 t · ha-1 i 0,7-1,1 t · ha-1. Największą wydajnością tłuszczu surowego i białka ogólnego odznaczała się technologia intensywna oraz średniointensywna (różnice statystycznie nieistotne). Wydajność składników pokarmowych uzyskana w tych technologiach (A i B) była istotnie większa - średnio o 43% (tłuszcz surowy) i 42% (białko ogólne) - niż w oszczędnych technologiach uprawy (C, D, E).

Intensywność technologii uprawy w badanym zakresie nie różnicowała znacząco składu kwasów tłuszczowych (tab. 8). Również nie stwierdzono różnicującego wpływu stosowanych technologii uprawy na ważne żywieniowo grupy kwasów tłuszczowych,

tj.: zawartość NNKT (niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych), która kształtowała się na poziomie ok. 28,8-29,7%, a stosunek (1,8-1,9:1) niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych, tj. linolowego należącego do grupy kwasów tłuszczowych omega - 6 (n - 6) i linolenowego należącego do rodziny kwasów tłuszczowych omega - 3 (n – 3).

Tabela 8. Wpływ technologii uprawy na procentową zawartość kwasów tłuszczowych w oleju rzepaku ozimego [%], Bałcyny 2012/2013

Kwas tłuszczowy		Technologia uprawy rzepaku ozimego				
		A	B	C	D	E
Palmitynowy	(C16:0)	4,6	4,6	4,5	4,6	4,5
Stearynowy	(C18:0)	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8
Oleinowy	(C18:1)	63,7	62,9	63,8	62,6	62,9
Linolowy	(C18:2)	18,6	19,3	18,7	19,5	19,0
Linolenowy	(C18:3)	10,2	10,2	10,2	10,4	10,7
Eikozenowy	(C20:1)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2
Erukowy	(C22:1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Suma kwasu linolowego i linolenowego	(C18:2) + (C18:3)	28,8	29,5	28,9	29,9	29,7
Stosunek kwasu kwasów linolowego i linolenowego	(C18:2) (C18:3)	1,82 : 1	1,89 : 1	1,83 : 1	1,88 : 1	1,77 : 1

Intensywność technologii uprawy silnie różnicowała zawartość glukozynolanów w nietłuszczowej reszcie nasion rzepaku ozimego (tab. 9). Upraszczanie technologii produkcji (w tym ograniczenie lub rezygnacja z nawożenia siarką) spowodował znaczący wzrost (sięgający 12-35%) zawartości glukozynolanów ogółem. W warunkach zmniejszającej się intensywności ekologicznych technologii uprawy rzepaku następował przede wszystkim silny wzrost (o 10 - 60%) żywieniowo niepożądanej (toksycznej) frakcji glukozynolanów alkenowych. Przy niskim nawożeniu siarką (technologie oszczędne) wzrost zawartości tych metabolitów może być spowodowane obniżeniem aktywność myrozynazy lub wzrostem zawartości dostępnej metioniny. Warto podkreślić, iż wzrost koncentracji glukozynolanów alkenowych pod wpływem upraszczania technologii produkcji był efektem przede wszystkim większej biosyntezy progoitryny, w mniejszym zakresie glukonapiny.

Tabela 9. Wpływ technologii uprawy na zawartość glukozynolanów w nasionach rzepaku ozimego [µM · g-1], Bałcyny 2012/2013.

Wyszczególnienie		Technologia uprawy rzepaku ozimego				
		A	B	C	D	E
Glukozynolany alkenowe	sinigryna	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	glukonapina	1,9	2,6	2,3	2,0	2,8
	glukobrassicanapina	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3
	progoitryna	3,1	4,8	4,1	4,1	5,2
Suma glukozynolanów alkenowych		**5,2**	**7,7**	**6,7**	**6,0**	**8,3**
Glukozynolany indolowe	napoleiferyna	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
	glukobrassycyna	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	4-OH- glukobrassysyna	3,4	4,0	4,0	3,9	3,5
Suma glukozynolanów indolowych		**3,7**	**4,3**	**4,3**	**4,1**	**3,7**
Stosunek GLS alkenowych do indolowych		**1: 0,71**	**1: 0,56**	**1:0,64**	**1:0,68**	**1:0,45**
Suma glukozynolanów ogółem		**8,9**	**12,0**	**11,0**	**10,1**	**12,0**

Największą zawartością glukozynolanów ogółem, w tym również frakcji alkenowej, charakteryzowały się nasiona rzepaku ozimego uprawiane w technologii E - o najmniejszej intensywności (bez nawożenia doglebowego, bez nawożenia dolistnego, bez odchwaszczania), w której zabiegi agrotechniczne ograniczono do zwalczania słodyszka rzepakowego (2-krotne opryskiwanie łanu). Warto nadmienić, iż upraszczanie technologii uprawy rzepaku ozimego powodowało również wzrost zawartości glukozynolanów indolowych (zjawisko korzystne), aczkolwiek mniejszy niż alkenowych. Znalazło to swoje odzwierciedlenie w zwiększającym się stosunku glukozynokanów alkenowych (niepożądanych) do indolowych (pożądanych). W technologii intensywnej (A) stosunek ten sięgał 1:0,71, w technologii o najmniejszej intensywności (E) zaledwie - 1:0,45. Tak więc w wyniku zmniejszającej się intensywności nakładów na agrotechnikę rzepaku ozimego, następowało obniżenie wartości paszowej nietłuszczowej reszty nasion (tj. makuchu uzyskiwanego przy mechanicznym pozyskaniu oleju).

PODSUMOWANIE

1/ Znakomity przedplon oraz układ warunków termicznych w okresie jesiennej wegetacji spowodowały, iż rzepak ozimy wytworzył rozety liściowe z cechami wybujałości, co znacząco obniżało jego fenologiczną morozodoporność. Wyniesienie stożka wzrostu ponad powierzchnię gleby sięgało 6-10 cm, co było wartością 2-3-krotnie większą od uznawanej za optymalną. Rozety liściowe o najkorzystniejszym pokroju wytwarzał rzepak siany punktowo (technologia A), następnie rzędowo (technologie C i D) oraz pasowo (technologie B i E). Zmiana techniki siewu spowodowała zmniejszenie liczby liści rozetowych wytworzonych w okresie przedspoczynkowym (o 6 i 12%), zwiększenie wyniesienia pąka wierzchołkowego (o 20 i 50%), zmniejszenie średnicy szyjki korzeniowej (o ok. 9%), obniżenie świeżej (o 39%) i suchej (o 25%) masy pojedynczej rozety. Szczególnie niekorzystnie na parametry morfometryczne przedspoczynkowego pokroju rozet liściowych wpłynął siew pasowy rzepaku ozimego z grochem, jako rośliną mulczującą (E). Wzrost i rozwój systemu korzeniowego (mierzony długością korzenia palowego oraz akumulacją suchej masy) nie były istotnie różnicowane sposobem uprawy rzepaku.

2/ Rośliny rzepaku ozimego wytworzyły jesienią rozety liściowe z cechami silnej wybujałości, wobec czego straty w pozimowej obsadzie roślin sięgały 24-58%. Najsłabiej (42%) przezimowały rośliny rzepaku ozimego wysianego pasowo z grochem, nienawożone przedsiewnie potasem i siarką oraz niepielęgnowane jesienią (technologia E). Istotnie lepiej (o 23%) zimował rzepak siany rzędowo, 2-krotnie bronowany jesienią, niezależnie od poziomu nawożenia K i S (technologia C i D) oraz siany pasowo (technologia B) bez rośliny mulczującej z jesienną pielęgnacją międzyrzędzi i nawożeniem przedsiewnym potasem i siarką. Najpełniej (76%) zimował rzepak ozimy uprawiany intensywnie, tj. wysiewany punktowo w małym zagęszczeniu nasion na 1 m2 i w szerokorzędowej rozstawie, nawożony przedsiewnie potasem (80 kg ha-1 K2O) i siarką (27 kg ha-1 S) oraz odchwaszczany mechanicznie (2-krotne pielenie międzyrzędzi).

3/ Zachwaszczenie rzepaku ozimego było ogólnie niewielkie, z tym, że wykazało tendencję wzrostową w miarę ekstensyfikacji technologii uprawy rzepaku ozimego. Stwierdzony stopień zachwaszczenia łanu nie był na tyle duży, by zmniejszyć wydajność rzepaku.

4/ Rzepak ozimy w uprawie ekologicznej w 2013 roku charakteryzował się niskim nasileniem chorób liści (szara pleśń) oraz łuszczyn (szara pleśń, czerń krzyżowych). Stwierdzony stopień porażenia rzepaku nie miał wpływu na wydajność nasion.

5/ Spośród analizowanych technologii uprawy największe plony nasion rzepaku ozimego (ok. 6,07 t · ha-1) zapewniła technologia wysokonakładowa (z klasyczną, rozwiniętą uprawą płużną, siewem punktowym, kompleksowym jesienno-wiosen-

nym odchwaszczaniem mechanicznym, dodatkowym nawożeniem gnojowicą (azotem) oraz mineralnym potasem i siarką (odpowiednio w dawce 170, 160 oraz 54 kg · ha-1) oraz 4-krotną aplikacją dolistną nawozów makro- i mikroelementowych. Ograniczenie nakładów skutkowało obniżeniem wydajności nasion o 10% (technologia średniointensywna) i 31-36% (technologie niskonakładowe). W liczbach bezwzględnych ograniczenie nakładów na testowane technologie uprawy obniżało plon rzepaku ozimego odpowiednio o 0,63, 1,89 i 2,18 t · ha-1.

6/ Najmniejszym zaolejeniem charakteryzowały się nasiona rzepaku ozimego uprawianego w najbardziej ekstensywnej technologii produkcji (E). Intensywność technologii produkcji, w badanym zakresie, nie różnicowała znacząco składu kwasów tłuszczowych. Również nie stwierdzono różnicującego wpływu metod uprawy na ważne żywieniowo grupy kwasów tłuszczowych, jak zawartość NNKT, stosunek kwasów tłuszczowych omega - 6 do omega - 3.

7/ Upraszczanie technologii produkcji (w tym ograniczenie lub rezygnacja z nawożenia siarką) powodowało znaczący wzrost (od 12 do 35%) zawartości glukozynolanów ogółem. Wskutek narastającej ekstensyfikacji uprawy rzepaku następował silny wzrost (od 10 do nawet 60%) żywieniowo niepożądanej frakcji glukozynolanów alkenowych, głównie progoitryny i glukonapiny. Upraszczanie technologii uprawy rzepaku powodowało również wzrost zawartości glukozynolanów indolowych (zjawisko korzystne), aczkolwiek mniejszy niż alkenowych. Znalazło to wyraz w zwiększającym się stosunku (zjawisko niepożądane) glukozynolanów alkenowych do indolowych.

CYTOWANE PIŚMIENNICTWO

BUDZYŃSKI W., OJCZYK. T (red.). 1996. Rzepak - produkcja surowca olejarskiego. ART. Olsztyn.

DZIEŻYC J. (red.), 1993. Czynniki plonotwórcze – plonowanie roślin. PWN, Warszawa–Wrocław.

ŁACICOWA B. 1969. Metoda laboratoryjna szybkiej oceny odporności jęczmienia z Helminthosporium sativum. Biul. IHAR, 3-4:61-62.

MUŚNICKI CZ. 1989. Charakterystyka botaniczno-rolnicza rzepaku ozimego i jego plonowanie w zmiennych warunkach siedliskowo-agrotechnicznych. Rocz. AR Pozn., Rozpr. Nauk., 191.

MUŚNICKI CZ. 2005. Wymagania klimatyczne i glebowe oraz dobór stanowiska. W: Technologia produkcji rzepaku. Praca pod red. Muśnicki Cz., I. Bartkowiak-Broda, M. Mrówczyński. Wyd. Wieś Jutra: 68-73.

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.uwm.edu.pl/wksir/systemy/raporty.htm
Nr PKre-029-21-21/13(650)

Zadanie zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr PKre-029-22-22/13(703)

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa
im. Stanisława Pigonia w Krośnie

Zakład Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich

Określenie dobrych praktyk, standardów i zasad utrzymywania przy ekologicznym chowie zwierząt jeleniowatych z przeznaczeniem na produkcję mięsa

Kierownik zadania:
prof. dr hab. inż. M. Ruda
Główni wykonawcy:
dr inż. Janusz Kilar, dr inż. Dariusz Kusz, dr n. wet. Mirosław Welz

GŁÓWNY CEL BADAŃ

Opracowanie dobrych praktyk, standardów i zasad utrzymywania w ekologicznym chowie zwierząt jeleniowatych z przeznaczeniem na produkcję mięsa.
Szczegółowe cele badań realizowanych w 2013 roku:

1. Identyfikacja i ocena zmian pasożytów żołądkowo-jelitowych i płucnych. Ocena ekstensywności i intensywności zarażenia jeleni i danieli pasożytami w aspekcie skuteczności stosowanego postępowania prewencyjno-profilaktycznego na fermach.

2. Ocena warunków składających się na dobrostan zwierząt ze szczególnym uwzględnieniem ilościowego-jakościowego poziomu żywienia do właściwego zbilansowania potrzeb pokarmowych zwierząt.

3. Ocena behawioru, efektów produkcyjnych, jakości mięsa i analiza bezpieczeństwa chowu.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono w dwóch certyfikowanych fermach jeleni szlachetnych (Cervus elaphus) [miejscowości: Tumlin-Dąbrówka, Gorajec], jednej certyfikowanej fermie danieli (Dama dama) [miejscowość Świątkowa Wielka] i dwóch konwencjonalnych fermach danieli (Dama dama) [miejscowości: Świątkowa Wielka, Korczyna].

Badania parazytologiczne prowadzono metodami koproskopowymi. Materiał badawczy pobierano od marca do października. Raz w miesiącu w każdej fermie w godzinach porannych pobierano po 5 zbiorczych próbek kału w miejscach najczęstszego przebywania zwierząt. Ponadto wykonano badania indywidualnych prób kału całego stada w obu fermach w Świątkowej Wielkiej oraz wydzielonych grup zwierząt w pozostałych fermach (ferma w Korczynie – młode byki i młode łanie; ferma w Tumlinie-Dąbrówce – młode byki i młode łanie; ferma w Gorajcu – dorosłe łanie i cielęta). Ogółem przebadano 243 próbki kału. Szczegółowe badania pasożytów wykonano metodą flotacji, dekantacji, Vajdy i Baermanna. Określono skład jakościowy pasożytów i ich zmiany sezonowe oraz wyliczono ekstensywność i intensywność zarażenia.

W badaniach warunków składających się na dobrostan zwierząt posłużono się metodą inwentaryzacji zoohigienicznej w modyfikacji własnej. Bezpośrednie pomiary i obserwacje obejmowały: lokalizację, obszar, siedlisko przyrodnicze, urządzenie i wyposażenie ferm, organizację użytkowania, działania prewencyjne i profilaktyczne. Analizie poddano zasoby paszowe (pokarm) oraz ilościowo-jakościowy poziom żywienia.

Badania behawioru o charakterze ogólnym prowadzono w czasie codziennej obsługi zwierząt rejestrując zachowania nietypowe, reakcje wewnątrzgatunkowe, reakcje na obecność człowieka oraz reakcje na obce zwierzęta lub przedmioty. Codzienny monitoring obejmował też stan zdrowotny i kondycję oraz padnięcia zwierząt. Dwa razy w czasie badań w każdej fermie przeprowadzono całodobowe obserwacje behawioru zwierząt, co pozwoliło na ustalenie ogólnego i szczegółowego wzorca zachowań.

Efekty produkcyjne określono na podstawie wskaźników rozrodu i odchowu. Badania jakości mięsa obejmowały: podstawowy skład chemiczny; zawartość wapnia, magnezu, cynku, żelaza, kadmu i ołowiu; profil aminokwasów; profil kwasów tłuszczowych oraz zawartość cholesterolu. Przebadano po 8 próbek polędwicy i udźca danieli oraz po 10 próbek polędwicy i udźca jeleni.

WYNIKI BADAŃ

1. Identyfikacja i ocena zmian pasożytów żołądkowo-jelitowych i płucnych. Ocena ekstensywności i intensywności zarażenia jeleni i danieli pasożytami w aspekcie skuteczności stosowanego postępowania prewencyjno-profilaktycznego na fermach.

Ferma ekologiczna jeleni w Tumlinie-Dąbrówce

Ostatnie odrobaczanie całego stada wykonano pod koniec listopada 2012 roku. Zwierzętom podano do paszy preparat Cermix. Kolejne odrobaczanie zaplanowano na listopad 2013 roku. W badanych od marca do października 2013 roku zbiorczych próbkach kału stwierdzono obecność jaj nicieni żołądkowo-jelitowych czterech rodzajów: Ashworthius spp, Cooperia spp, Oesophagostomum spp, Trichostrongylus spp oraz larw nicieni płucnych: Muellerius capillaris i z rodzaju Protostrongylus spp (tabela 1). Z danych zawartych w tabeli 2 wynika, że zarówno nicienie żołądkowo-jelitowe jak i nicienie płucne pojawiały się sezonowo. Inwazje nicieni żołądkowo-jelitowych miały charakter inwazji pasożytów z jednego rodzaju – w marcu i kwietniu był to Oesophagostomum spp, a w maju Trichostrongylus spp oraz koinwazji dwóch rodzajów pasożytów Ashworthius spp i Cooperia spp (czerwiec, sierpień, wrzesień, październik). Natomiast inwazje nicieni płucnych występowały tylko pojedynczo (w marcu i kwietniu - Muellerius capillaris, w maju - Protostrongylus spp) i tylko do maja, bowiem od czerwca do października zwierzęta były wolne od tych nicieni. Interesującym może być fakt, że w kale zwierząt badanym w lipcu nie stwierdzono ani nicieni żołądkowo-jelitowych ani płucnych.

W warunkach tej fermy ocenę skuteczności postępowania prewencyjno-profilaktycznego przeprowadzono po czterech, pięciu i sześciu miesiącach od podania preparatu przeciwpasożytniczego. Szczegółowe badania ekstensywności i intensywności zarażenia wykonano: badanie I w kwietniu, badanie II w maju i badanie III w czerwcu w odstępach 30-dniowych. Po czterech miesiącach od podania preparatu nicieniami żołądkowo-jelitowymi zarażonych było aż 85,71%, a nicieniami płucnymi 100,00% badanych zwierząt. Odnotowano też duży zakres wskaźnika intensywności to jest od 1 do 19 jaj nicieni żołądkowo-jelitowych i od 1 do 27 larw nicieni płucnych. W badaniu II ekstensywność nicieni żołądkowo-jelitowych zmniejszyła się do 71,42%, ale w badaniu III znów wzrosła do 92,85%. Jednocześnie stwierdzono wyraźne zmniejszanie się intensywności tych nicieni do 1-2 jaja w badaniu III (tabela 5). Po wysokiej ekstensywności i intensywności zarażenia nicieniami płucnymi w badaniu I, wykazano zmniejszanie się stopnia inwazji (badanie II: ekstensywność – 42,85%, intensywność – od 1 do 2 larwy) do całkowitego jej zaniku w badaniu III (tabela 5).

Reasumując, zdiagnozowane w marcu pasożyty Oesophagostomum spp i Muellerius capillaris oraz potwierdzona w kwietniu wysoka ekstensywność i intensywność ich inwazji, wskazują że przyjęte postępowanie profilaktyczne było nieskuteczne. Zastosowany preparat Cermix dawał zbyt krótki czas ochrony przed Muellerius capillaris i nie działał na wszystkie nicienie żołądkowo-jelitowe. Wskazywałaby na obecność nicieni z rodzaju Oesophagostomum spp, które w tej fermie diagnozowano w jesiennych badaniach kału jeleni w 2012 roku.

Ferma ekologiczna jeleni w Gorajcu

W tej fermie zwierzęta odrobaczono preparatem Cermix podanym do paszy w listopadzie 2012 roku, a następnie w sierpniu 2013 roku podając domięśniowo Ivomec w dawce 1 ml/30kg m.c.

Badanie zbiorczych prób kału wykazało obecność zarówno nicieni żołądkowo-jelitowych jak i płucnych, przy zmianach sezonowości i złożoności inwazji. Wśród nicieni żołądkowo-jelitowych pojawił się gatunek Ashworthius sidemi (obecność pasożyta stwierdzono po raz pierwszy od trzech lat badań) oraz nicienie z rodzaju Oesophagostomum spp i Trichostrongylus spp. Z nicieni płucnych stwierdzono obecność Muellerius capillaris i Protostrongylus spp (tabela 1). Wykazano, że zarobaczenie nicieniami płucnymi utrzymywało się przez cały okres badań to jest od marca do października i miało charakter inwazji pojedynczej; albo nicieniami z rodzaju Protostrongylus spp (marzec, kwiecień, czerwiec, lipiec, sierpień) albo nicieniem gatunku Muellerius capillaris (maj, wrzesień, październik) (tabela 2). Z kolei zarobaczenie nicieniami żołądkowo-jelitowymi utrzymywało się w marcu i w kwietniu – koinwazja rodzaju Oesophagostomum spp z gatunkiem Ashworthius sidemi oraz od sierpnia do października – inwazja tylko z rodzaju Trichostrongylus spp. Nicieni żołądkowo-jelitowych nie diagnozowano od maja do lipca (tabela 2).

Badania ekstensywności i intensywności zarażenia wykonano: badanie I – sierpień, badanie II – wrzesień, badanie III – październik w odstępach 30-dniowych. Na dzień przed podaniem preparatu nicieniami żołądkowo-jelitowymi zarażonych było 60,00%, a nicieniami płucnymi 53,33% badanych zwierząt. Intensywność wydalanych jaj pasożytów żołądkowo-jelitowych wynosiła od 2 do 12 szt., a larw pasożytów płucnych od 1 do 6 szt. Po 30 dniach od podania preparatu, ekstensywność nicieni żołądkowo-jelitowych wynosiła 36,66% przy intensywności od 1 do 6 jaj. Po 60 dniach zwierząt zarażonych nicieniami żołądkowo-jelitowymi było 26,66%, a wskaźnik intensywności wynosił już tylko 1-2 szt. Zupełnie inaczej przedstawiał się problem stanu zarażenia jeleni nicieniami płucnymi. W badaniu I ekstensywność wynosiła 53,33% a intensywność 1-6 larw. W badaniu II, gdzie był tylko pasożyt Muellerius capillaris zarażenie obejmowało aż 70,00% zwierząt, a w badaniu III zarażenie tym pasożytem jeszcze wzrosło i wynosiło 76,66%. Wykazano też wzrost obecności larw w kale z 1-5 do 1-21 szt. (tabela 5).

Uzyskane wyniki badań wskazują, że preparat Cermix skutecznie chronił zwierzęta przez blisko sześć miesięcy przed nicieniami płucnymi Muellerius capillaris. Jednak nie działał lub zbyt krótko na Protostrongylus spp i Oesophagostomum spp. Podany jeleniom w sierpniu 2013 roku Ivomec wykazał działanie parazytobójcze w kierunku nicieni płucnych Protostrongylus spp, nie zadziałał jednak na nicienie żołądkowo-jelitowe Trichostrongylus spp i nie chronił skutecznie przed nicieniami Muellerius capillaris.

Ferma ekologiczna danieli w Świątkowej Wielkiej

W 2013 roku pierwsze odrobaczanie danieli wykonano na początku maja. Preparat Valbazen 10% w postaci zawiesiny w dawce 3,5ml/50kg m.c. zmieszany z paszą zwierzętom podano rano po całodobowej głodówce. Drugi zabieg zaplanowano na listopad. W poprzednim roku zwierzęta były odrobaczane jednokrotnie w styczniu, preparatem Ivomec dodanym do paszy.

Badania zbiorczych prób kału wykazały obecność aż pięciu nicieni żołądkowo-jelitowych – gatunek Toxocara vitulorum oraz z rodzajów Bunostomum spp, Cooperia spp, Oesophagostomum spp i Trichostrongylus spp. Ponadto zidentyfikowano pierwotniaki z rodzaju Eimeria spp i nicienie płucne z rodzaju Protostrongylus spp (tabela 1). W marcu i w kwietniu u zwierząt nie stwierdzono ani pasożytów żołądkowo-jelitowych ani płucnych. Pasożytów żołądkowo-jelitowych również nie diagnozowano w lipcu i w sierpniu, a płucnych we wrześniu i w październiku. Gwałtowna inwazja pasożytów wystąpiła w maju. Wtedy pojawiły się Eimeria spp, Bunostomum spp, Cooperia spp, Oesophagostomum spp, Toxocara vitulorum oraz Protostrongylus spp, który utrzymywał się aż do sierpnia. W czerwcu u danieli stwierdzono już tylko pojedynczą inwazję nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju Trichostrongylus spp, która była jeszcze we wrześniu i w październiku (tabela 3).

Badania kału do oceny ekstensywności i intensywności zarażenia danieli wykonano: badanie I – maj, badanie II – czerwiec i badanie III – lipiec w odstępach co 30 dni. W badaniu I, które wykonano na dzień przed odrobaczaniem stan zarażenia zwierząt był bardzo wysoki i wynosił od 35,71 (pierwotniaki Eimeria spp) do 100% (nicienie żołądkowo-jelitowe). Najmniejszą intensywność notowano przy zarażeniu pierwotniakami (od 1 do 2 oocysty), a największą przy zarażeniu nicieniami żołądkowo-jelitowymi (od 2 do 16 jaj) (tabela 6). W badaniu II nie było już pierwotniaków, ekstensywność zarażenia nicieniami żołądkowo-jelitowymi zmniejszyła się do 71,42%, a płucnymi do 64,28%. Po 60-dniach od podania preparatu daniele były wolne od pierwotniaków i nicieni żołądkowo-jelitowych. Zaś nicienie płucne wykazano jeszcze u 28,57% badanych zwierząt przy niewielkiej, bo tylko 1-2 larwy intensywności (tabela 6).

Z badań wynika, że zaaplikowany danielom preparat Valbazen 10% wykazał silne właściwości parazytobójcze w kierunku wszystkich pasożytów żołądkowo-jelitowych zdiagnozowanych w maju (Eimeria spp, Bunostomum spp, Cooperia spp, Oesophagostomum spp, Toxocara vitulorum). Tych pasożytów nie notowano do końca badań. Preparat nie chronił jednak przed inwazjami innych nicieni żołądkowo-jelitowych czego dowodem było pojawienie się już w czerwcu Trichostrongylus spp, który z przerwą lipiec-sierpień był aż do października. Wykazano, że po podaniu preparatu, zmniejszył się stopień zarażenia zwierząt nicieniami płucnymi, których nie zdiagnozowano w październiku.

Ferma konwencjonalna danieli w Świątkowej Wielkiej

W 2013 roku daniele odrobaczono na początku maja. Również zastosowano preparat Valbazen 10% w dawce 3,5ml/50kg m.c. Preparat dokładnie wymieszano z paszą i podano zwierzętom rano po całodobowej głodówce. W poprzednim roku zwierzęta były odrobaczane w lutym preparatem Ivomec dodanym do paszy.

W przebadanych zbiorczych próbach kału zidentyfikowano pierwotniaki Eimeria spp, nicienie żołądkowo-jelitowe z rodzajów Cooperia spp i Oesophagostomum spp oraz nicienie płucne z rodzaju Protostrongylus spp (tabela 1). Z oceny zmian sezonowych stanu jakościowego pasożytów wynika, że nasilenie inwazji też miało miejsce w maju (trzyrodzajowa koinwazja pasożytów żołądkowo-jelitowych i pojedyncza inwazja pasożytów płucnych). W marcu i kwietniu utrzymywała się inwazja tylko Oesophagostomum spp i Protostrongylus spp, a od czerwca do końca badań zwierzęta były wolne od pasożytów (tabela 3).

Stopień zarażenia parazytologicznego danieli z tej fermy badano w maju przed podaniem preparatu przeciwpasożytniczego, a następnie po 30 i 60 dniach. W badaniu I pierwotniakami Eimeria spp zarażonych było 28,57% zwierząt. Nicienie żołądkowo-jelitowe stwierdzono u 71,42 a płucne 85,71% badanych danieli. Intensywność zarażenia wahała się od 2 do 3 oocysty pierwotniaków, od 1 do 23 jaja nicieni żołądkowo-jelitowych i od 1 do 9 larw nicieni płucnych (tabela 6). W 30 i 60 dniu po podaniu preparatu efekt terapeutyczny Valbazenu 10% był stuprocentowy (tabela 6), a jego działanie utrzymywało się aż do badania październikowego (tabela 3). Preparat wykazał silne właściwości parazytobójcze w kierunku różnych pasożytów żołądkowo-jelitowych i płucnych. Postępowanie profilaktyczne w tej fermie danieli można uznać za najskuteczniejsze.

Ferma konwencjonalna danieli w Korczynie

W tej fermie od sierpnia 2012 do października 2013 zwierzęta nie były odrobaczane. Preparat Levanisol 10% w dawce 4g/zwierzę podano z paszą dopiero w ostatnim tygodniu października, to jest już po zakończeniu niniejszych badań.

W przebadanych co miesiąc od marca do października zbiorczych próbach kału danieli zidentyfikowano nicienie żołądkowo-jelitowe z rodzajów: Bunostomum spp, Oesophagostomum spp, Strongyloides spp, Trichostrongylus spp i gatunek Toxocara vitulorum. Z nicieni płucnych obecny był Protostrongylus spp (tabela 1). Z danych zestawionych w tabeli 4 wynika, że nicienie płucne (tylko z rodzaju Protostrongylus spp) utrzymywały się od marca do czerwca i od września do października. Natomiast nicienie żołądkowo-jelitowe były w każdym miesiącu z przewagą pojedynczych inwazji (marcu i w kwietniu – rodzaj Oesophagostomum spp, w czerwcu - Bunostomum spp, a we wrześniu i w październiku rodzaj Trichostrongylus spp). W maju wykazano koinwazję Trichostrongylus spp i Toxocara vitulorum, a w lipcu i w sierpniu koinwazję Strongyloides spp i Trichostrongylus spp.

Ocenę ekstensywności i intensywności zarażenia danieli przeprowadzono w tych samych terminach co i na fermach w Świątkowej Wielkiej. Badanie I wykonane w maju wykazało, że nicieniami żołądkowo-jelitowymi zarażonych było 62,50% zwierząt, przy intensywności 1-18 jaj. Nicienie płucne stwierdzono u 43,75% badanych danieli, przy intensywności 1-2 larwy. Po 30 dniach wskaźnik ekstensywności wzrósł i wynosił 81,25% w wypadku nicieni żołądkowo-jelitowych i 75,00% w wypadku nicieni płucnych. O ile intensywność nicieni żołądkowo-jelitowych wzrosła o 1 szt., to nicieni płucnych aż siedmiokrotnie. W badaniu III (lipiec) zwierzęta były wolne od nicieni płucnych, do 87,50% zwiększyła się liczba zwierząt zarażonych nicieniami żołądkowo-jelitowymi oraz wyraźnie wzrosła intensywność tych pasożytów – od 1 do 34 jaja w 1 g kału (tabela 6).
Wobec zbyt odległych terminów odrobaczania zwierząt w tej fermie trudno było dokonać oceny skuteczności prowadzonego postępowania prewencyjno-profilaktycznego.

2. Ocena warunków składających się na dobrostan zwierząt ze szczególnym uwzględnieniem ilościowego-jakościowego poziomu żywienia do właściwego zbilansowania potrzeb pokarmowych zwierząt.

Z badań wynika, że we wszystkich fermach zwierzęta utrzymywano systemem otwartym, zapewniając im stały dostęp do pastwiska o obsadzie na 1 ha zgodnej z wymogami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 28 czerwca 2010r. w sprawie minimalnych warunków utrzymywania gatunków zwierząt gospodarskich innych niż te, dla których normy ochrony zostały określone w przepisach Unii Europejskiej (Dz.U. Nr 116 poz. 778).
We wszystkich fermach główne zasoby pokarmu stanowiły naturalne zbiorowiska roślinne, które wypasano systemem wolnym (fermy danieli) lub kwaterowym (fermy jeleni). Zestaw dodatkowych pasz był urozmaicony. Pasze pochodziły głównie z własnych upraw polowych i gospodarstwa domowego. Kupowano tylko lizawki i uboczne produkty przemysłu rolno-spożywczego (makuch rzepakowy). W składzie botanicznym wypasanych/koszonych zbiorowisk było od 13 do 30 gatunków roślin z wyraźną przewagą ziół i chwastów. Najwyższą wartością pokarmową (Lwu=6,36) charakteryzowało się zbiorowisko roślinne na fermie konwencjonalnej danieli w Świątkowej Wielkiej. To zbiorowisko również miało najwięcej roślin (50,00%) o silnych właściwościach zdrowotnych i chroniących zwierzęta przed pasożytami. Najniższą wartość pokarmową (Lwu=3,90), ale przy 35,00% udziale roślin o silnych właściwościach zdrowotnych stwierdzono w poroście na fermie konwencjonalnej danieli w Korczynie. Pasze dodatkowe podawano raz dziennie w godzinach przedpołudniowych. Przez cały rok zwierzęta otrzymywały lizawki mineralno-witaminowe.

3.Ocena behawioru, efektów produkcyjnych, jakości mięsa i analiza bezpieczeństwa chowu.

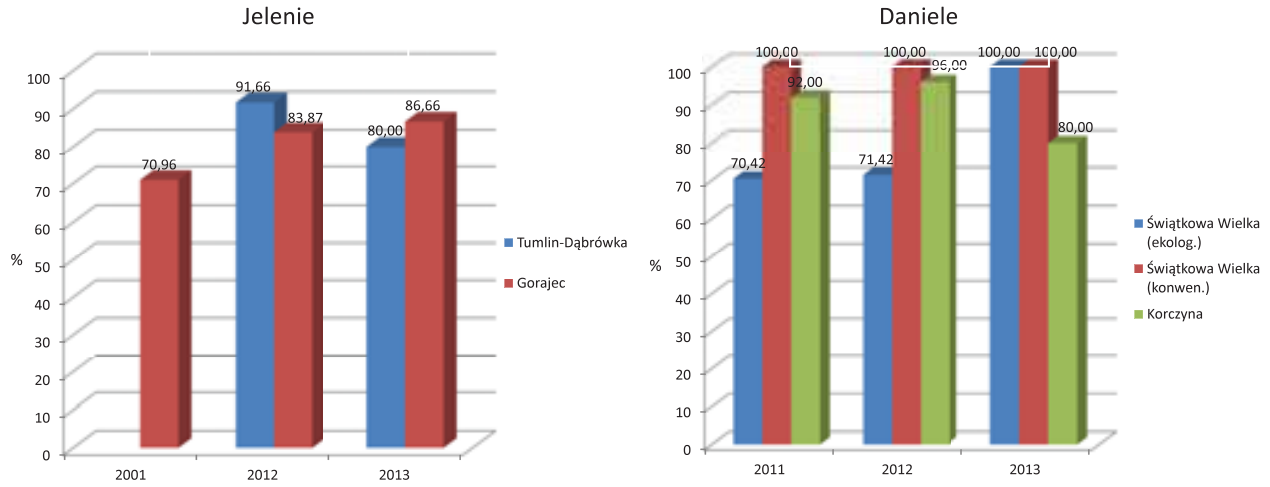
Behawior i bezpieczeństwo chowu

Jelenie szlachetne i daniele mają silny instynkt stadny i tworzą charakterystyczną gatunkowi organizację socjalną, przy czym byki dorosłe mają swoją grupę, a najsilniejsza łania przewodzi pozostałym zwierzętom. Na wszystkich fermach ogólny wzorzec behawioralny stada był podobny. Te dwie części stada mieszały się przy paśnikach i wodopoju. Mieszanie jeleni obserwowano też podczas letnich kąpieli, które nieraz przeciągały się do 3 – 4 godzin. Po wczesnorannym popasie zwierzęta najchętniej gromadziły się miedzy drzewami i zaroślami, zwykle leżąc przeżuwały i odpoczywały około 1 godziny, po czym wędrowały po kwaterach, piły wodę, poszukiwały ulubionych roślin, zjadały dodatkową paszę, wzajemnie się pielęgnowały, matki karmiły cielęta i na przemian wybierały krótki stojący lub leżący odpoczynek. Kolejne intensywne żerowanie odbywało się późnym wieczorem, po którym zwierzęta trochę spacerowały i szukały dogodnych miejsc nocnego odpoczynku. Czasem dało się słyszeć delikatne głosowe porozumiewanie się stada. Największe zmiany behawioru pokarmowego wykazywały byki, które przed rykowiskiem/bekowiskiem intensywnie żerowały by prawie nie jeść w czasie tego okresu. U byków obserwowano też częstsze picie wody, głośne porykiwania i walki o samicę, niekiedy dość intensywne. Daniele kopały dołki, w których zwykle kryły łanię. U cielnych łań obserwowano staranne przygotowanie do porodu, wyszukiwanie trudnodostępnych miejsc do ukrycia cieląt i silny instynkt macierzyński po wyjściu cieląt do stada. W żadnym ze stad nie stwierdzono zachowań nietypowych jak agresja czy stereotypie, co świadczy o dobrej organizacji chowu i użytkowania zwierząt. Najwyższy poziom bezpieczeństwa chowu stwierdzono w warunkach fermy ekologicznej jeleni w Gorajcu. W pozostałych fermach mimo braków w profesjonalnym urządzeniu, stosowanie się do zasad postępowania ze zwierzętami chroniło przed urazami i nieszczęśliwymi wypadkami.

Efekty produkcyjne

W 2013 roku we wszystkich badanych stadach jeleni i danieli rodziły tylko łanie wieloródki. W obu fermach ekologicznych jeleni najwięcej wycieleń miało miejsce w czerwcu. Zaś na fermach danieli najwięcej łań wycieliło się w lipcu. Nie odnotowano porodów bliźniaczych. Niższe efekty rozpłodowe mierzone wskaźnikiem wycieleń stwierdzono na fermach jeleni: 80,00% w Tumlinie-Dąbrówce i 86,66% w Gorajcu (tabela 8). Przy czym wskaźnik wcieleń na fermie w Tumlinie-Dąbrówce był znacząco niższy w porównaniu z wynikiem roku 2012 (wykres 1). Bardzo dobre wyniki rozrodu uzyskano zarówno w ekologicznej jak i w konwencjonalnej fermie danieli w Świątko-

wej Wielkiej (tabela 8). Wskaźnik wycieleń łań na fermie w Korczynie wyniósł tylko 80,00% (tabela 8) i również był niższy w porównaniu z wynikiem 2012 roku (wykres 1). Odchów cieląt jeleni kształtował się niemal na jednakowym poziomie – 80,00 i 80,64% (tabela 8). Natomiast na fermach danieli odchowało się od 58,33% (ferma w Korczynie) do 100,00% (ferma konwencjonalna w Świątkowej Wielkiej) z urodzonych cieląt (tabela 8). Najpoważniejszą przyczyną strat cieląt na fermie w Korczynie była węgorczyca.



Wykres 1. Wskaźnik wycieleń łań w latach 2011-2013

Jakość mięsa

W ocenie jakości mięsa uwzględniono podstawowy skład chemiczny oraz wartość odżywczą dwóch najcenniejszych wyrębów tuszy to jest polędwicy i udźca. Zawartość suchej masy w jeleninie ekologicznej wynosiła w polędwicy - 24,030%, a w udźcu - 25,930%. Wyższą zawartością suchej masy charakteryzowała się danielina, także przy wyższych wartościach dla mięsa ekologicznego (tabela 9). Mięso jeleni ekologicznych zawierało tylko od 1,190 do 1,299% tłuszczu, a w mięsie danieli tłuszczu było od 2,360% (polędwica konwencjonalna) do 3,700% (polędwica ekologiczna). Najwięcej białka (23,64%) stwierdzono w udźcu danieliny konwencjonalnej, a najmniej (19,46%) w polędwicy danieliny ekologicznej. Badana polędwica jeleni ekologicznych zawierała 22,10%, a udziec 22,75% białka. Wykazano, że udziec jeleni ekologicznych oraz polędwica danieli ekologicznych i konwencjonalnych miały więcej wapnia – odpowiednio 120, 141 i 146mg/kg. Bez względu na gatunek zwierząt więcej magnezu (od 243 do 268mg/kg) zawierało mięso udźca, a cynku mięso polędwicy (od 33 do 54mg/kg). Zawartość żelaza w mięsie jeleni ekologicznych kształtowała się na poziomie 40-49mg/kg, w danielinie ekologicznej wynosiła 42-59mg/kg, a w konwencjonalnej 28-34mg/kg. W każdej badanej próbie mięsa jeleni i danieli zawartość Cd była niższa od 0,020mg/kg, a Pb niższa od 0,1mg/kg (tabela 9).

Wartość odżywczą mięsa istotnie kształtują aminokwasy i kwasy tłuszczowe. Szczególne znaczenie mają aminokwasy egzogenne i niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (NNKT). W tabeli 10 zestawiono wyniki badań zawartości wybranych aminokwasów w mięsie polędwicy i udźca jeleni i danieli. Zawartość aminokwasów egzogennych wahała się od 6,78mg/g fenyloalaniny w polędwicy danieli konwencjonalnych do 21,25 mg/g lizyny w udźcu danieli ekologicznych. Zaś aminokwasy endogenne kształtowały się od 7,09mg/g glicyny w polędwicy danieli konwencjonalnych do 32,20 mg/g glutaminy w udźcu jeleni ekologicznych. Ogółem wyższym poziomem aminokwasów egzogennych charakteryzowało się mięso udźca danieli ekologicznych, a aminokwasów endogennych mięso udźca jeleni ekologicznych.

Grupę badanych kwasów tłuszczowych stanowiły: laurynowy, mirystynowy, palmitynowy, stearynowy, arachidowy (kwasy nasycone), oleinowy, palmitooleinowy (kwasy jednonienasycone), linolowy, α-linolenowy, ɣ-linolenowy, eikozapentaenowy (kwasy wielonienasycone) (tabela 11). Spośród nich do NNKT należą kwas linolowy i α-linolenowy. Generalnie więcej kwasu linolowego było w tłuszczu mięsa jeleni ekologicznych (5,58% w udźcu i 9,63% w polędwicy). Mięso danieli ekologicznych zawierało od 2,84 do 3,00%, a konwencjonalnych od 3,13 do 3,27% kwasu linolowego. Zawartość kwasu α-linolenowego była prawie na jednakowym poziomie w tłuszczu mięsa danieli (1,12 – 1,14% mięso ekologiczne i 1,09 – 1,18% mięso konwencjonalne). Z kolei w tłuszczu mięsa jeleni ekologicznych więcej kwasu α-linolenowego było w udźcu (tabela 11). Spośród kwasów nasyconych w tłuszczu badanego mięsa najwięcej było kwasu palmitynowego (od 24,66 do 33,05%) i stearynowego (od 17,64 do 27,66%). Zaś w grupie kwasów jednonienasyconych przeważał kwas oleinowy, którego w jeleninie ekologicznej było 18,89 – 21,11%, w danielinie ekologicznej 16,72 – 20,16% i w danielinie konwencjonalnej 19,61 – 21,12% (tabela 11).

Badane mięso zawierało od 57,90mg/100g (udziec jeleni ekologicznych) do 73,50mg/100g (udziec danieli ekologicznych) cholesterolu. W mięsie jeleni więcej cholesterolu było w polędwicy (62,10mg/100g) a w mięsie danieli w udźcu (od 61,1 do 73,50 mg/100g) (tabela 11).

4. Punkty wysokiego ryzyka chowu i użytkowania zwierząt.

Gospodarskie zwierzęta jeleniowate zachowując silnie cechy zwierząt dzikich podlegają większej presji warunków chowu i technologii użytkowania w porównaniu z innymi zwierzętami. Ta presja może być jeszcze większa w produkcji ekologicznej gdzie realizacja potrzeb życiowych i predyspozycji genetycznych jest zależna przede wszystkim od komfortu psychicznego zwierząt.

W praktyce hodowlanej punkty wysokiego ryzyka można ustalić poprzez program diagnostyczny "pięciu wolności zwierząt" określonych Kodeksem Dobrostanu Zwierząt

Gospodarskich w aspekcie obowiązującego prawa [Ustawa z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym (Dz.U. 09. Nr 116, poz. 975); Rozporządzenie Rady nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych (Dz. U. L. 189 z 20.07.2007 r.); Rozporządzenie Komisji (WE) nr 889/2008 z dnia 5 września 2008 r. ustanawiające szczegółowe zasady wdrażania rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych w odniesieniu do produkcji ekologicznej, znakowania i kontroli; Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 28 czerwca 2010 r. w sprawie minimalnych warunków utrzymywania gatunków zwierząt gospodarskich innych niż te, dla których normy ochrony zostały określone w przepisach Unii Europejskiej (Dz.U. 2010 Nr 116, poz. 778)].

Na podstawie przeprowadzonych badań można określić następujące najważniejsze punkty wysokiego ryzyka chowu i użytkowania zwierząt jeleniowatych: powierzchnia bytowania; swoboda ruchu; naturalne miejsca ochrony; budowle i wyposażenie fermy; behawior organizacji socjalnej; behawior pokarmowy; behawior rozrodczy; odchów cieląt; zabiegi na zwierzętach; profilaktyka parazytoz; kwarantanna nowowprowadzanych zwierząt do stada; opieka nad zwierzętami zdrowym; opieka nad zwierzętami chorymi i ich izolacja; bezpieczeństwo w relacji – zwierzęta:zwierzęta, człowiek:zwierzęta i zwierzęta:człowiek.

STWIERDZENIA I WNIOSKI

1. Comiesięczne badania parazytologiczne kału jeleni i danieli wykazały obecność oocyst pierwotniaków Eimeria spp, jaj nicieni żołądkowo-jelitowych (Ashworthius spp, Bunostomum spp, Cooperia spp, Oesophagostomum spp, Strongyloides spp, Trichostrongylus spp, Ashworthius sidemi, Toxocara vitulorum) i larw nicieni płucnych (Muellerius capillaries, Protostrongylus spp).

2. Sezonowe zmiany oraz ekstensywność i intensywność zarażenia zwierząt wskazują, że w żadnej z ferm działania prewencyjne i stosowana profilaktyka nie chronią skutecznie przed pierwotniakami, nicieniami żołądkowo-jelitowymi i płucnymi przez cały rok.

3. Najlepszą, okresową ochronę przed pasożytami daje użyty na fermach danieli preparat Valbazen.

4. Zróżnicowane działanie parazytobójcze preparatów parazytologicznych wymaga starannego ich doboru do pojawiających się inwazji w danej fermie.

5. Badania sugerują, że odrobaczanie zwierząt należy wykonać trzy razy w roku w następujących terminach: jelenie w ostatniej dekadzie kwietnia, sierpnia i grudnia, a dniele w pierwszej dekadzie stycznia, maja i września. Ze względu na zaawansowana ciążę łań, jeleniom pierwszą , a danielom drugą dawkę preparatu podaje się z paszą.

6. Posiadane zasoby paszowe w pełni zaspokajają potrzeby pokarmowe zwierząt w każdym okresie rozwoju i stanu fizjologicznego, a urządzenie ferm umożliwia realizację potrzeb behawioralnych i zapewnia bezpieczeństwo chowu.

7. Efekty produkcyjne badanych stad zwierząt mierzone wskaźnikiem wycieleń wynoszą od 80,00 do 86,66% u jeleni oraz od 80,00 do 100,00% u danieli. Wskaźnik odchowu cieląt kształtuje się na poziomie 80,00 - 80,64% u jeleni i 58,33 – 100,00% u danieli.

8. Wyższą wartością odżywczą charakteryzuje się mięso danieli ekologicznych.

Sprawozdanie z badań znajduje się na: http://www.pwsz.krosno.pl/badania-naukowe-i-wspolpraca-z-gospodarka/projekty-badawcze/

Kontakt: dr inż. Janusz Kilar janusz.kilar@pwsz.krosno.pl

Tabela 1. Zidentyfikowane pasożyty żołądkowo-jelitowe i płucne u jeleni i danieli w badanych fermach w 2013 roku

Lp.	Wyszczególnienie	Jelenie		Daniele		
		Ferma ekologiczna w Tumlinie-Dąbrówce	Ferma ekologiczna w Gorajcu	Fermy w Świątkowej Wielkiej		Ferma konwencjonalna w Korczynie
				ekologiczna	konwencjonalna	
1.	**Pierwotniaki**	nie stwierdzono	nie stwierdzono	Eimeria spp	Eimeria spp	nie stwierdzono
2.	**Nicienie żołądkowo-jelitowe**	Ashworthius spp Cooperia spp Oesophagostomum spp Trichostrongylus spp	Ashworthius sidemi Oesophagostomum spp Trichostrongylus spp	Bunostomum spp Cooperia spp Oesophagostomum spp Toxocara vitulorum Trichostrongylus spp	Cooperia spp Oesophagostomum spp	Bunostomum spp Oesophagostomum spp Strongyloides spp Toxocara vitulorum Trichostrongylus spp
3.	**Nicienie płucne**	Muellerius capillaris Protostrongylus spp	Muellerius capillaris Protostrongylus spp	Protostrongylus spp	Protostrongylus spp	Protostrongylus spp

Tabela 2. Sezonowe zmiany pasożytów żołądkowo-jelitowych i płucnych u jeleni w 2013 roku

Miesiąc	Ferma ekologiczna w Tumlinie-Dąbrówce		Ferma ekologiczna w Gorajcu	
	pasożyty żołądkowo-jelitowe	pasożyty płucne	pasożyty żołądkowo-jelitowe	pasożyty płucne
Marzec	Oesophagostomum spp	Muellerius capillaris	Oesophagostomum spp Ashworthius sidemi	Protostrongylus spp
Kwiecień	Oesophagostomum spp	Muellerius capillaris	Oesophagostomum spp Ashworthius sidemi	Protostrongylus spp
Maj	Trichostrongylus spp	Protostrongylus spp	nie stwierdzono	Muellerius capillaris
Czerwiec	Ashworthius spp Cooperia spp	nie stwierdzono	nie stwierdzono	Protostrongylus spp
Lipiec	nie stwierdzono	nie stwierdzono	nie stwierdzono	Protostrongylus spp
Sierpień	Ashworthius spp Cooperia spp	nie stwierdzono	Trichostrongylus spp	Protostrongylus spp
Wrzesień	Ashworthius spp Cooperia spp	nie stwierdzono	Trichostrongylus spp	Muellerius capillaris
Październik	Ashworthius spp Cooperia spp	nie stwierdzono	Trichostrongylus spp	Muellerius capillaris

Tabela 3. Sezonowe zmiany pasożytów żołądkowo-jelitowych i płucnych u danieli na fermach w Świątkowej Wielkiej w 2013 roku

Miesiąc	Ferma ekologiczna		Ferma konwencjonalna	
	pasożyty żołądkowo-jelitowe	pasożyty płucne	pasożyty żołądkowo-jelitowe	pasożyty płucne
Marzec	nie stwierdzono	nie stwierdzono	Oesophagostomum spp	Protostrongylus spp
Kwiecień	nie stwierdzono	nie stwierdzono	Oesophagostomum spp	Protostrongylus spp
Maj	Eimeria spp Bunostomum spp Cooperia spp Oesophagostomum spp Toxocara vitulorum	Protostrongylus spp	Eimeria spp Cooperia spp Oesophagostomum spp	Protostrongylus spp
Czerwiec	Trichostrongylus spp	Protostrongylus spp	nie stwierdzono	nie stwierdzono
Lipiec	nie stwierdzono	Protostrongylus spp	nie stwierdzono	nie stwierdzono
Sierpień	nie stwierdzono	Protostrongylus spp	nie stwierdzono	nie stwierdzono
Wrzesień	Trichostrongylus spp	nie stwierdzono	nie stwierdzono	nie stwierdzono
Październik	Trichostrongylus spp	nie stwierdzono	nie stwierdzono	nie stwierdzono

Tabela 4. Sezonowe zmiany pasożytów żołądkowo-jelitowych i płucnych u danieli na fermie konwencjonalnej w Korczynie w 2013 roku

Miesiąc	Pasożyty żołądkowo-jelitowe	Pasożyty płucne
Marzec	Oesophagostomum spp	Protostrongylus spp
Kwiecień	Oesophagostomum spp	Protostrongylus spp
Maj	Trichostrongylus spp Toxocara vitulorum	Protostrongylus spp
Czerwiec	Bunostomum spp	Protostrongylus spp
Lipiec	Strongyloides spp Trichostrongylus spp	nie stwierdzono
Sierpień	Strongyloides spp Trichostrongylus spp	nie stwierdzono
Wrzesień	Trichostrongylus spp	Protostrongylus spp
Październik	Trichostrongylus spp	Protostrongylus spp

Tabela 5. Ekstensywność i intensywność zarażenia jeleni w 2013 roku

Wyszczególnienie	Ferma ekologiczna w Tumlinie-Dąbrówce		Ferma ekologiczna w Gorajcu	
	E (%)	I (szt.)	E (%)	I (szt.)
Badanie I:				
□ pierwotniaki Eimeria spp	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
□ nicienie żołądkowo-jelitowe	85,71	1-19	60,00	2-12
□ nicienie płucne	100,00	1-27	53,33	1-6
Badanie II:				
□ pierwotniaki Eimeria spp	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
□ nicienie żołądkowo-jelitowe	71,42	2-8	36,66	1-6
□ nicienie płucne	42,85	1-2	70,00	1-5
Badanie III:				
□ pierwotniaki Eimeria spp	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
□ nicienie żołądkowo-jelitowe	92,85	1-2	26,66	1-2
□ nicienie płucne	n.s.	n.s.	76,66	1-21

Tabela 6. Ekstensywność i intensywność zarażenia danieli w 2013 roku

Wyszczególnienie	Fermy w Świątkowej Wielkiej				Ferma konwencjonalna w Korczynie	
	ekologiczna		konwencjonalna			
	E (%)	I (szt.)	E (%)	I (szt.)	E (%)	I (szt.)
Badanie I:						
□ pierwotniaki Eimeria spp	35,71	1-2	28,57	2-3	n.s.	n.s.
□ nicienie żołądkowo-jelitowe	100,00	2-16	71,42	1-23	62,50	1-18
□ nicienie płucne	85,71	1-11	85,71	1-9	43,75	1-2
Badanie II:						
□ pierwotniaki Eimeria spp	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
□ nicienie żołądkowo-jelitowe	71,42	1-4	n.s.	n.s.	81,25	1-19
□ nicienie płucne	64,28	1-2	n.s.	n.s.	75,00	1-14
Badanie III:						
□ pierwotniaki Eimeria spp	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
□ nicienie żołądkowo-jelitowe	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	87,50	1-34
□ nicienie płucne	28,57	1-2	n.s.	n.s.	ns	ns

E (%) – ekstensywność I (szt.) – intensywność n.s. – nie stwierdzono

Tabela 7. Charakterystyka badanych stad jeleni i danieli w 2013 roku

Lp.	Wyszczególnienie	Ferma ekologiczna w Tumlinie-Dąbrówce	Ferma ekologiczna w Gorajcu	Fermy w Świątkowej Wielkiej		Ferma konwencjonalna w Korczynie
				ekologiczna	konwencjonalna	
1.	Stan zwierząt na 31.10.2013 (szt.)	37	111	21	10	55
2.	Struktura stada (%):					
	dorosłe byki	18,92	12,61	9,53	10,00	3,64
	dorosłe łanie	40,54	35,13	33,33	30,00	54,55
	młode byki	10,81	21,63	19,05	20,00	10,91
	młode łanie	8,13	11,71	4,76	10,00	18,18
	cielęta	21,62	18,92	33,33	30,00	12,72
3.	Średni stan zwierząt w roku (szt.)	31,00	96,00	16,00	8,00	50,00
4.	Obsada na 1 ha pastwiska (szt. fizyczne razem z cielętami)	2,09	2,39	12,38	8,00	7,15
5.	Obsada na 1 ha pastwiska (szt. fizyczne bez cieląt)	1,93	2,30	10,76	7,00	6,85

Tabela 8. Efekty produkcyjne badanych stad zwierząt w 2013 roku

Lp.	Wyszczególnienie	Jelenie		Daniele		
		Ferma ekologiczna w Tumlinie-Dąbrówce	Ferma ekologiczna w Gorajcu	Fermy w Świątkowej Wielkiej		Ferma konwencjonalna w Korczynie
				ekologiczna	konwencjonalna	
1.	Grupy wiekowe łan krytych w 2012 roku (%):					
	• pierwiastki	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	• wieloródki	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
2.	Rozkład terminów wycieleń (%):					
	• maj	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	• czerwiec	90,00	93,55	25,00	33,33	41,66
	• lipiec	0,00	6,45	75,00	66,67	58,33
3.	Wskaźnik wścieleń (%)	80,00	86,66	100,00	100,00	80,00
4.	Jałowienie łań (%)	20,00	13,34	0,00	0,00	20,00
5.	Odchów cieląt (%)	80,00	80,64	87,75	100,00	58,33
6.	Stosunek płci w sezonie rozpłodowym 2013	1:15	1:10	1:7	1:3	1:15
7.	Początek rykowiska/bekowiska w 2013 roku	15.09	17.09	9.10	10.10	12.10

Tabela 9. Podstawowy skład chemiczny i zawartość wybranych elementów mineralnych w badanym mięsie

Lp.	Wyszczególnienie	Jelenina ekologiczna		Danielina			
		polędwica	udziec	ekologiczna		konwencjonalna	
				polędwica	udziec	polędwica	udziec
1.	Sucha masa (%)	24,030	25,930	29,830	28,32	25,92	28,990
2.	Popiół (%)	1,023	1,073	0,929	1,148	1,086	1,180
3.	Tłuszcz (%)	1,299	1,190	3,700	3,290	2,360	3,130
4.	Białko (%)	22,100	22,75	19,460	22,810	21,930	23,64
5.	Ca (mg/kg)	104	120	141	70,2	146	81,3
6.	Mg (mg/kg)	231	268	192	243	189	245
7.	Zn (mg/kg)	54	30	54	27	33	25
8.	Fe (mg/kg)	40	49	59	42	34	28
9.	Cd (mg/kg)	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
10.	Pb (mg/kg)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Tabela 10. Zawartość wybranych aminokwasów (mg/g) w badanym mięsie

Lp.	Aminokwasy	Jelenina ekologiczna		Danielina			
		polędwica	udziec	ekologiczna		konwencjonalna	
				polędwica	udziec	polędwica	udziec
1.	Treonina	8,94	9,30	9,22	10,34	7,85	8,31
2.	Walina	8,65	9,16	10,14	11,26	8,73	9,03
3.	Leucyna	15,40	16,00	15,70	17,68	13,82	14,61
4.	Fenyloalanina	7,83	7,48	7,94	8,84	6,78	7,26
5.	Histydyna	8,21	7,41	8,25	10,11	7,01	7,69
6.	Lizyna	17,30	16,80	19,03	21,25	16,56	17,66
7.	Asparagina	15,90	16,90	18,22	19,83	15,50	16,32
8.	Seryna	7,11	7,36	8,02	8,64	6,77	7,04
9.	Glutamina	31,50	32,20	27,64	30,51	22,19	25,,03
10.	Prolina	7,42	7,96	11,35	9,83	7,37	7,91
11.	Glicyna	7,81	8,55	11,67	9,69	7,09	7,62
12.	Alanina	10,70	11,20	12,39	12,59	9,58	10,13

Tabela 11. Zawartość wybranych kwasów tłuszczowych i cholesterolu w badanym mięsie

Lp.	Wyszczególnienie	Jelenina ekologiczna		Danielina			
		polędwica	udziec	ekologiczna		konwencjonalna	
				polędwica	udziec	polędwica	udziec
1.	Kwasy tłuszczowe (%):						
	• laurynowy C12:0	0,51	0,33	0,25	0,16	0,28	0,24
	• mirystynowy C14:0	4,39	6,41	7,37	5,362	7,52	6,98
	• palmitynowy C16:0	24,66	30,18	30,21	28,51	33,00	33,05
	• stearynowy C18:0	22,03	18,45	20,87	27,66	18,52	17,64
	• oleinowy C18:1	18,89	21,11	20,16	16,72	19,61	21,12
	• linolowy C18:2	9,63	5,58	2,84	3,00	3,27	3,13
	• ɣ-linolenowy C18:3n-6	0,08	0,14	0,27	0,33	0,25	0,23
	• α-linolenowy C18:3n-3	0,83	1,89	1,12	1,14	1,18	1,09
	• arachidowy C20:0	0,07	0,14	0,30	0,22	0,28	0,32
	• eikozapentaenowy C20:5	0,16	0,32	0,09	-	0,13	0,12
	• palmitooleinowy C16:1	6,11	9,67	3,14	2,62	3,57	3,84
2.	Cholesterol (mg/100g)	62,1	57,9	65,0	73,5	59,6	61,1

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.pwsz.krosno.pl/badania-naukowe-i-wspolpraca-z-gospodarka/projekty-badawcze/
nr PKre-029-22-22/13(703)

Zrealizowanego na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr PKre-029-23-23/13 (701)

Instytut Zootechniki w Krakowie
Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej

Określenie dobrych praktyk, standardów i zasad utrzymywania dla ekologicznego chowu królików z przeznaczeniem na produkcję mięsa

Kierownik tematu: *dr inż. Jacek Walczak*
Główni wykonawcy: *dr inż. Leszek Gacek, dr. inż. Jerzy Fijał*

Wstęp i cel badań

Chów królików może stanowić produkcyjną alternatywę dla małych ekologicznych gospodarstw krajowych, które z racji ograniczonej bazy paszowej, nie są w stanie podołać hodowli innych gatunków. Wobec stosunkowej łatwości rozrodu i odchowu królików, są one często utrzymywane w ekstensywnych gospodarstwach konwencjonalnych, jako gatunek alternatywny z przeznaczeniem na samozaopatrzenie. Jednak królik jest jednym z gatunków zwierząt gospodarskich, co do którego wymogi chowu ekologicznego nie zostały doprecyzowane na poziomie EU. Fakt ten stanowi istotną przeszkodę dla certyfikacji takiej produkcji i jej dalszego rozwoju. Wspomnieć należy, iż wobec istniejących przepisów weterynaryjnych, obok drobiu również króliki mogą być ubijane bezpośrednio w gospodarstwie i stanowić przedmiot tzw. Sprzedaży bezpośredniej. Uwzględniając opisane uwarunkowania, należy wzorem takich państw, jak Hiszpania, Włochy, Francja, czy Niemcy, opracować i wprowadzić własne, krajowe normatywy dla ekologicznego chowu tego gatunku.

Opracowanie normatywów dla ekologicznego chowu królików wymaga realizacji badań nad trzema podstawowymi kwestiami: warunkami utrzymania, żywieniem oraz doborem ras i ich rozrodem. Twierdzi się, że współczesne rasy, posiadają znacznie zawężone możliwości adaptacji do warunków środowiska. Jednak prezentowane przez nie możliwości produkcyjne, osiągnięte w pracach hodowlanych, są dla ekologicznego producenta bardzo pożądane. Niestety aby je w pełni wykorzystać, należy zapewnić wysoką jakość środowiska, żywienia i profilaktyki. Wiele ze stosowanych tam jest wręcz zakazanych dla chowu ekologicznego, zwłaszcza jeśli idzie o dodatki żywieniowe oraz środki lecznicze i profilaktykę zdrowia. Stąd pod uwagę należy brać rasy rodzime, które przez pokolenia selekcjonowane były nie tylko pod kątem produkcyjności, ale równie ważnej odporności na choroby, jak i surowe warunki środowiskowe.

Następnym nierozwiązanym ograniczeniem dla ekologicznego chowu królików jest żywienie paszami pochodzącymi z upraw ekologicznych. Przy dużej zmienności takich pasz, brak jest normatywów do bilansowania dawek, a także wiedzy na temat możliwości zastąpienia składników zabronionych w żywieniu ekologicznym. Normy środowiskowe opracowane dla potrzeb konwencjonalnych budynków w ekologicznych systemach otwartych są zasadniczo bezużyteczne, gdyż nie gwarantuję odpowiedniego poziomu dobrostanu, kładąc jednocześnie nacisk na bardzo kapitało i kosztochłonne rozwiązania. Zwierzęta utrzymywane w systemach otwartym i półotwartym są w większym stopniu narażone na zmiany warunków pogodowych, a niżeli utrzymywane konwencjonalnie. Skrajne temperatury mogą powodować zmniejszenie wydajności lub prowadzić do śmierci. Problem ten można zminimalizować odpowiednio kształtując środowisko i wprowadzając wszelkiego rodzaju osłony przed słońcem, wiatrem, deszczem i chłodem. Ustalenia wymaga, także sam zakres i stopień reakcji współczesnych ras na surowe i zmienne bodźce środowiskowe.

Klasyczny chów królika oparty jest o żywienie paszami przemysłowymi, zawierającymi zabronione dodatki środków medycznych oraz koncentraty. W gospodarstwach ekologicznych większość paszy pochodzić musi z własnych upraw. Takie ograniczenie silnie indywidualizuje skład dawek pokarmowych. Przy korzystaniu właściwie tylko z nawożenia organicznego oraz wielu zakazach odnoszących się do ochrony roślin, efektywność produkcji w małych gospodarstwach może się utrzymywać na bardzo niskim poziomie. Stąd jednostkowe ceny ekologicznych produktów zwierzęcych mogą być wyższe od konwencjonalnych o 20-50%. Priorytetem w żywieniu królików winno być wykorzystanie pastwiska, co jednocześnie znacząco podwyższa dobrostan zwierząt i jakość surowca. Wiadomo jednak, iż odziedziczalne elementy behawioru tego gatunku skutkują kopaniem nor. Zachowania te nie tylko niszczą ruń, ale stwa-

rzają zagrożenie ucieczki zwierząt, problemów z wyłapywaniem. Pastwiskowy ochów wiąże się również z koniecznością ochrony królika przed licznymi drapieżcami, jak lisy czy ptaki.

Mając na względzie całokształt poruszonej powyżej specyfiki ekologicznego utrzymania zwierząt, za cel podejmowanego projektu badawczego uznać należy określenie standardów, zasad i praktyk pozwalających na wdrożenie ekologicznego chowu królików dla potrzeb krajowych gospodarstw ekologicznych. Opracowane normatywy będą zapewniać wysoką jakość uzyskiwanego surowca i jego prozdrowotne właściwości, jak i dobrostan królików oraz zadawalającą efektywność produkcji, pozostając w zgodzie z treściami zawartymi w prawodawstwie UE w szczególności z Rozporządzeniem Rady (WE) nr 834/2007 oraz Rozporządzeniem Rady (WE) nr 889/2008 Przy stale wzrastającym zapotrzebowaniu na produkty zwierzęce zaznacza się wyraźna preferencja konsumentów dla mięsa chudego, lekkostrawnego i o dużej wartości odżywczej. Warunki te spełnia mięso królicze. Mimo, że przepisy wspólnotowe nie zawierają odniesień do ekologicznego chowu królików, wiele krajów członkowskich realizuje produkcję tego rodzaju surowca w oparciu o własne przepisy i standardy. Na krajowym rynku skupem i przetwórstwem mięsa króliczego zajmują się specjalistyczne przetwórnie i ubojnie. Już w chwili obecnej poszukują one surowca ekologicznego, posiadając dla niego rynki zbytu.

Przebieg badań

W omawianym okresie realizacji badań zgodnie z przyjętym harmonogramem w certyfikowanym gospodarstwie ekologicznym ZD IZ PIB Chorzelów utrzymywano łącznie:

- 77 samic, 30 samców oraz 2 000 młodzieży królików rasy termondzki biały – tradycyjna, ekstensywna rasa europejska,
- 77 samic, 30 samców oraz 2 000 młodzieży królików rasy popielniański biały - objęte ochroną zasobów genetycznych - rasa rodzima,

Certyfikowane króliki utrzymywano w trzech grupach: kontrolnej w klasycznym systemie klatkowym, doświadczalnym półotwartym (zimą) oraz otwartym-pastwiskowym z wykorzystaniem budek i klatek). Doświadczenie prowadzono równolegle na królikach rasy popielniański biały i termondzki biały. Króliki popielniańskie są starą rodzimą rasą królików podlegającą ochronie zasobów genetycznych i w przeszłości były utrzymywane na fermach zajmujących się sprzedażą żywych królików na mięso. Stanowiły pierwowzór ras bojlerowych. Obecnie za typową rasę brojlerową uważane są króliki termondzki białe. Sprowadzone do Polski w drugiej połowie lat siedemdziesiątych stały się szybko dostarczycielami żywca króliczego w fermach towarowych. Do chwili obecnej stanowią podstawową rasę królików utrzymywanych w fermach pro-

dukcyjnych o obsadzie do 500 samic stada podstawowego. Powyżej tej wielkości stada produkcja żywca jest realizowana w oparciu o króliki ras syntetycznych – hybrydy. Zwierzęta żywiono dawką pokarmową o zawartości 17% białka oraz 2400 kcal EM, przy stałym dostępie do wody i certyfikowanej ekologicznie paszy. Uwzględniając naturalny cykl rozrodczy, przeprowadzono 3 pełne cykle produkcyjne z naturalnym terminem odsadzenia w wieku 35 dni zgodnie ze schematem 1. Odchów królików realizowano do 120 dnia życia. Na potrzeby paszowe użytkowano

Schemat 1. Schemat obrotu stada

Krycie	**Wykoty**	**Odsadzenie**
Marzec	Kwiecień	Maj
Maj	Czerwiec	Lipiec
Lipiec	Sierpień	Wrzesień

Prace badawcze objęły dwa zadania dotyczące: Zadanie 1 - Ustalenie optymalnej obsady powierzchni w wolierowym i klatkowym systemie utrzymania z udziałem pastwiska oraz Zadanie 2 - Ustalenie ekologicznych zasad żywienia królików w sezonie pastwiskowym i zimowym.

Uzyskane wyniki i ich omówienie

Zadanie 1 - Ustalenie optymalnej obsady powierzchni w wolierowym i klatkowym systemie utrzymania z udziałem pastwiska.

Na podstawie obserwacji behawioralnych, poziomu hormonów stresu oraz wyników produkcyjnych, ustalono optymalne, obsady powierzchni oraz wybiegów. Zwierzęta doświadczalne były utrzymywane grupowo w budynku z budkami oraz wyjściem na wolierę (wybieg) oraz w specjalnych klatkach- boksach zapewniających dostęp do runi pastwiskowej, a także w systemie kwaterowym z budkami i swobodnym dostępem do ogrodzonego pastwiska, podzielonego na kwatery. Dla samic w okresie rozrodu przygotowano klatki wyposażone w powierzchnie odpoczynkową o wymiarach 60 cm x 60 cm z podłogą z drewnianego rusztu (2 cm listwa i 2 cm prześwit), skrzynkę wykotową o jednolitej podłodze z otworami na odprowadzanie moczu i przedsionek o takich samych wymiarach z podłogą jednolitą i otworami na odprowadzanie moczu, o wymiarach 30 x 30 cm oraz 50 x 50 cm. Powierzchnie wybiegów ustalono w następujących zakresach:

grupa 1 – 60 cm szerokości i 80 cm długości (0,48 m2)
grupa 2 – 60 cm szerokości i 120 cm długości (0,72 m2)
grupa 3 – 60 cm szerokości i 160 cm długości (0,96 m2)

W grupie z wygrodzonymi wolierami, przestawnych klatkach oraz w systemie kwaterowym powierzchnia odpoczynkowa dla samic z młodymi wynosiła 0,96 m2 , a powierzchni skrzynki wykotowej 0,9 m2. Grupa kontrolna utrzymywana była alkierzowo w klatkach ze skrzynką wykotową o wymiarach 30 x 30 cm i taki samym przedsionku oraz powierzchni odpoczynkowej o powierzchni 0,36 m2. Do odchowu młodych królików zostały zastosowane identyczne systemy jak dla samic o wymiarach wybiegów:

grupa 1 – 60 cm szerokości i 80 cm długości (0,48 m2)

grupa 2 – 60 cm szerokości i 120 cm długości (0,72 m2)

grupa 3 – 60 cm szerokości i 160 cm długości (0,96 m2)

Grupa kontrolna utrzymywana była alkierzowo w klatkach z przedsionkiem o wymiarach 30 x 30 cm oraz powierzchni odpoczynkowej o wymiarach 60 x60 cm.

Do doświadczalnych systemów wstawiane były samice po sprawdzeniu kotności w 14 dniu od krycia, tak aby miały minimum 14 dni na zaadaptowanie się do nowych warunków. W budkach, w przestrzeni wypoczynkowej umieszczano na 4 dni przed planowanym terminem wykotu niewielkie ilości siana i słomy oraz kory ogrodowej. Powierzchnia wypoczynkowa jak i powierzchnia skrzynki wykotowej były wysypane ok. 3 cm warstwą wiórów drewnianych. Doświadczalny tucz królików realizowano od 35 dnia życia (odsadzanie od samic) do wieku 90, czyli do wieku w założeniach technologicznych, pozwalającego na osiągnięcie wagi ubojowej ok. 2,5 kg. Dla wszystkich grup notowano masę początkową, masę w 56 dniu, masę końcową w 90 dniu oraz ilość upadków.

Przez całą dobę rejestrowano zachowania królików. Oprócz obserwacji behawioralnych i wyników produkcyjnych, pod koniec okresu utrzymywania od wszystkich samic pobierano krew na zawartość hormonów stresu.

Zadanie 2 - Ustalenie ekologicznych zasad żywienia królików w sezonie pastwiskowym i zimowym.

Przebadano możliwości pokrycia zapotrzebowania bytowego zwierząt poprzez pasze ekologiczne z uwzględnieniem proporcji między paszą objętościową a treściwą oraz pastwiskiem. Grupy doświadczalne utrzymywano w klatkach-boksach na pastwisku oraz w sezonie zimowym w budynku z dostępem do woliery. Żywienie królików oparto o następujące rozwiązania:

grupa 1 – zwierzęta żywione paszą z 30 % udziałem pasz objętościowych w tym pastwiska,

grupa 2 – zwierzęta żywione paszą z 60 % udziałem pasz objętościowych w tym pastwiska,

grupa 3 – zwierzęta żywione paszą z 90 % udziałem pasz objętościowych w tym pastwiska.

Grupa kontrolna (nr 4) utrzymywana była w klatkach i żywiona z 30 % udziałem pasz objętościowych.

Dawkę pokarmową i różnicowanie udziału pasz objętościowych oparto na zmiennej zawartości następujących komponentów:

- ❍ otręby pszenne (55-90g),
- ❍ kukurydza (0-20g),
- ❍ pastwisko (150-250 g),
- ❍ mleko w proszku (15g),
- ❍ preparat mineralno-witaminowy (certyfikowany, produkcji francuskiej) (1,5g)

Zwierzęta żywiono dawką pokarmową o zawartości 17% białka oraz 2400 kcal EM, przy stałym dostępie do wody i certyfikowanej ekologicznie paszy. Jako główny składnik pastwiska zastosowano trawę pastwiskową, trawę trawnikową, koniczynę białą i koniczynę perską. Dokonano podsiewu ziołami: kminek zwyczajny, szałwia lekarska, czarnuszka siewna, kozłek lekarski, dziurawiec zwyczajny, rumianek pospolity, hyzop lekarski. Przez cały okres odchowu obserwowano zachowanie zwierząt i przestawiano klatki zapewniając stały dostęp do świeżej trawy. Przestawiania dokonywano w momencie kiedy około 80% roślin zostało wyjedzone. Doświadczalny tucz królików realizowano od 35 dnia życia (odsadzanie od samic) do wieku 90, czyli do wieku w założeniach technologicznych, pozwalającego na osiągnięcie wagi ubojowej ok. 2,5 kg. Dla wszystkich grup notowano masę początkową, masę w 56 dniu, masę końcową w 90 dniu, zużycie paszy oraz ilość upadków. Po zakończonym odchowie dokonano analizy rzeźnej i jakościowej pozyskanego mięsa.

W trakcie obserwacji efektów rozrodu królików w grupie kontrolnej (konwencjonalne) ustalono statystycznie istotne różnice pomiędzy średnią ilością króliczą t w miocie w rasie termondzkiej białej i popielniańskiej białej (tab. 1-3). Różnice te utrzymywały się przez cały okres odchowu młodych. Więcej sztuk urodzonych w miocie (w pierwszej dobie) stwierdzono u królików termondzkich (8,19 szt.) w porównaniu do królików popielniańskich (6,62szt.). W wieku 21 dni również występowały różnice istotne statystycznie pomiędzy liczebnością miotów termondzkich i popielniańskich. Mioty królików termondzkich średnio liczyły 8,00szt. a popielniańskich tylko 6,47szt. Zakończenie odchowu w wieku 35 dni również wykazało istotnie większe liczebności miotów termondzkich (7,57 szt.), w porównaniu do popielniańskich (6,14szt.). Uzyskane wyniki ilustrują tabele 4-6. W pierwszej dobie po wykocie nie stwierdzono różnic pomiędzy masą miotów. Średnia masa jednej sztuki popielniańskich wynosiła 59,48g a termondzkich 59,57. Całe mioty istotnie różniły się masą, ale różnica ta wynikała z różnej liczebności. W wieku 21 dni, istotnie cięższe były króliczęta popielniańskie (344,53g) w porównaniu do termondzkich (319,99g). Zależność ta utrzymała się do wieku 35 dni – 673,68g popielniańskie i 637,53g termondzkie.

W chowie wolierowym różnice statystycznie istotne stwierdzono pomiędzy średnią ilością króliczą t w miocie w rasie termondzkiej białej i popielniańskiej białej. Różnice te utrzymywały się przez cały okres odchowu młodych. Więcej sztuk urodzonych w miocie (w pierwszej dobie) stwierdzono u królików termondzkich (8,14 szt.) w porównaniu do królików popielniańskich (6,69szt.). W wieku 21 dni również występowały różnice istotne statystycznie pomiędzy liczebnością miotów termondzkich i popielniańskich. Mioty królików termondzkich średnio liczyły 7,62szt. a popielniańskich tylko 6,37szt. Zakończenie odchowu w wieku 35 dni również wykazało istotnie większe liczebności miotów termondzkich (6,62 szt.), w porównaniu do popielniańskich (5,53szt.) (tab. 4-6). W pierwszej dobie po wykocie nie występowały różnice pomiędzy króliczętami w miotach popielniańskich i termondzkich. Średnia masa jednej sztuki popielniańskich wynosiła 59,74g a termondzkich 60,19g. W wieku 21 dni nie istniały istotne różnice średnich mas ciała królicząt obu ras. Króliczęta popielniańskie ważyły średnio 284,57g termondzkie 285,79g. W wieku 35 dni popielniańskie średnio ważyły 539,73g i była to wartość istotnie wyższa od średniej masy termondzkich – 521,66g.

W systemie pastwiskowym różnice statystycznie istotne stwierdzono pomiędzy średnią ilością królicząt w miocie w rasie termondzkiej białej i popielniańskiej białej. Liczniejsze były mioty królików termondzkich (8,19szt) w porównaniu z królikami popielniańskimi (6,27szt). Różnice te utrzymywały się przez cały okres odchowu do wieku 21 dni. W wieku tym średnio termondzkich było w miocie 5,84szt a popielniańskich tylko 5,30szt. Zakończenie odchowu w wieku 35 dni różnice pomiędzy średnią ilością sztuk w miotach zatraciły charakter różnic istotnych statystycznie. Liczebności miotów termondzkich wynosiła 4,59szt, a popielniańskich 4,07szt. (tab. 4- 6). W pierwszej dobie po wykocie występowały różnice, statystycznie istotne, pomiędzy króliczętami w miotach popielniańskich i termondzkich. Średnia masa jednej sztuki popielniańskich wynosiła 57,87g a termondzkich 60,20g. W wieku 21 dni nie istniały już istotne różnice średnich mas ciała królicząt obu ras. Króliczęta popielniańskie ważyły średnio 249,81g termondzkie 263,07g. W wieku 35 dni popielniańskie średnio ważyły 515,25g i była to wartość nie istotna statystycznie od średniej masy termondzkich – 528,00g. Jeśli idzie o wyniki odchowu królików, nie stwierdzono różnic statystycznie istotnych pomiędzy średnimi masami ciała królików popielniańskich i termondzkich (tab. 7). Statystycznie istotne okazały się różnice pomiędzy średnimi masami ciała królików w wieku 120 dni – przy zakończeniu doświadczenia (tab. 8). Wyraźnie cięższe były króliki termondzkie, przy braku różnic statystycznie istotnych w średniej ilości zużytej paszy na jeden kilogram przyrostu masy ciała (tab. 9).

W chowie wolierowym nie stwierdzono różnic statystycznie istotnych pomiędzy średnimi masami ciała królików popielniańskich i termondzkich (tab. 7). Do wieku 120 dni dożyło średnio w klatce po 73% królików popielniańskich i 87% termondzkich. Różnice te nie okazały się być różnicami statystycznie istotnymi. Statystycznie nieistotne

okazały się różnice pomiędzy średnimi masami ciała królików w wieku 120 dni – przy zakończeniu doświadczenia (tab. 8). Nieznacznie cięższe były króliki termondzkie, przy braku różnic statystycznie istotnych w średniej ilości zjedzonego granulatu na jeden kilogram przyrostu masy ciała (tab. 9).

W systemie pastwiskowym nie stwierdzono różnic statystycznie istotnych pomiędzy średnimi masami ciała królików popielniańskich i termondzkich (tab. 7). Do wieku 120 dni dożyło średnio w klatce po 71% królików popielniańskich i 73% termondzkich. Różnice te nie okazały się być różnicami statystycznie istotnymi. Statystycznie nieistotne okazały się różnice pomiędzy średnimi masami ciała królików w wieku 120 dni – przy zakończeniu doświadczenia (tab. 8). Stwierdzono brak różnic statystycznie istotnych w średniej ilości zjedzonego granulatu na jeden kilogram przyrostu masy ciała (tab. 9). Uzyskane wyniki produkcyjne wskazują, iż w miarę wzrostu udziału pasz objętościowych spada masa królików, tak w 56, jak i w 90 dniu tuczu w stosunku do zwierząt kontrolnych, żywionych konwencjonalnie, paszą przemysłową. Mimo gorszych wyników, koszt żywienia przy użyciu pasz ekologicznych jest znacząco niższy i w tym kontekście pozwala zachować opłacalność produkcji. Stosowanie pasz gospodarskich, a zwłaszcza zielonki, zmniejszało przyrosty masy królików do 90 dnia odchowu. Uzyskane masy u królików termondzkich są zdecydowanie zbyt niskie. Bardziej odporna na restrykcyjne żywienie okazała się rasa popielniańska. Stąd płynie bezpośredni wniosek, iż należy wydłużyć okres tuczu.

W okresie prowadzenia doświadczenia, z powierzchni pastwiskowej 1 m2 uzyskiwano średnio 1,9 kg masy zielonej. Częstotliwość przestawiania klatek lub przeniesienia kwatery, przy takiej wyrostowości pastwiska wynosiła średnio 7 dni.

W trakcie trwania doświadczenia przeprowadzono również kontrolne dysekcje zwierząt oraz analizę profilu kwasów tłuszczowych mięsa. Pierwsze ze wspomnianych wyników ilustruje tabela 4. Masy ciała przy uboju różniły się istotnie statystycznie na korzyść chowu klasycznego. Podobne zróżnicowanie potwierdzono masy ciała tuszki schłodzonej oraz części przedniej. Pod względem wagi combru i części tylnej, różnice te występowały tylko w stosunku do rasy termondzkiej utrzymywanej w klatkach. Jeśli idzie o sam profil kwasów, to uzyskane wyniki ilustruje tabela 5. Dla królików z chowu ekologicznego jest on w całym prezentowanym zakresie korzystniejszy pod kątem zdrowotności surowca, jakim jest mięso. Świadczy o tym nie tylko wyższy poziom CLA, ale również niższy stosunek n6/n3.

Realizowane prace badawcze pozwoliły również na uzyskanie dodatkowych wartości, choćby w postaci zarodowego stada samic obu ras królików. Stada te stanowią nie tylko doskonalą bazę badawczą, ale również dzięki dalszej pracy hodowlanej mogą wkrótce stać się jedynym krajowym certyfikowanym materiałem zarodowym, mogącym znaleźć się w chowie masowym.

Z kolei zrealizowane badania behawioralne pozwoliły na wyłonienie interesujących zachowań behawioralnych rozwijanych przez króliki na naturalnych pastwiskach w chowie pastwiskowym i wolierowym. Wyniki wskazują, że do 120 dnia odchowu króliki nie wykazują behawioru kopania nor. Natomiast samice na ok 3 tygodni przed wykotem zaczynają przejawiać taki behawior. Stąd zalecać można skuteczność bezpośredniego pastwiskowania opasanych królików, bez dodatkowych ograniczen w postaci klatek. Samice w trakcie rozrodu utrzymywać należy bądź w systemie wolierowym, bądź w klatkach –boksach na pastwisku z rozstawem prętów podłogowych 5,0 cm, tak aby możliwe było obieranie runi.

W przeprowadzonych badaniach nie stosowano żadnych zabiegów, ani środków weterynaryjnych. Wynikało to bezpośrednio z istniejących przepisów niewymuszających szczepień obowiązkowych, a tylko zgłaszania takich chorób jak myksomatoza, czy pomór. Niemniej żadna z tych jednostek nie wystąpiła w badanym stadzie. Bezpośrednią konsekwencją były stosunkowo duże upadki, wynoszące 21 - 25%. Ich główną przyczyną były zaburzenia jelitowe, którym w klasycznej produkcji zapobiega się poprzez zastosowanie antybiotyków. W kontekście tych wyników, rysuje się niewątpliwie konieczność opracowania odpowiednich probiotyków, które nawet w klasycznym żywieniu tego gatunku, nie są stosowane.

9Stosunkowo wysokie straty, jak i koszt paszy kształtujący się na poziomie 1,80 zł/kg, implikują bardzo wysoką cenę uzyskiwanego surowca rzeźnego. Winna ona się kształtować na poziomie 50 zł/kg, czyli przeszło 100% więcej niż dla surowca z chowu klasycznego.

Tabela 1. Średnie liczebności miotów w pierwszej dobie po wykocie

Rasa	System odchowu		
	Konwencjonalny (kontrolna, szt.)	Półotwarty (szt.)	Pastwiskowy (szt.)
Popielniański biały	$6,62^{A}$	$6,69^{B}$	$6,27^{C}$
Termondzki biały	$8,19^{A}$	$8,14^{B}$	$8,19^{C}$

ab - różnice istotne przy P≥0.05; AB- różnice istotne przy P≥0.01

Tabela 2. Średnie liczebności miotów w 21 dniu po wykocie

Rasa	System odchowu		
	Konwencjonalny (kontrolna, szt.)	Półotwarty (szt.)	Pastwiskowy (szt.)
Popielniański biały	$6,47^{AB}$	$6,37^{CD}$	$5,30^{ACH}$
Termondzki biały	$8,00^{BEF}$	$7,62^{DEG}$	$5,84^{FGH}$

\ab - różnice istotne przy P≥0.05; AB- różnice istotne przy P≥0.01

Tabela 3. Średnie liczebności miotów w 35 dniu po wykocie

Rasa	System odchowu		
	Konwencjonalny (kontrolna, szt.)	Półotwarty (szt.)	Pastwiskowy (szt.)
Popielniański biały	$6,47^{AB}$	$6,37^{CD}$	$5,30^{ACH}$
Termondzki biały	$8,00^{BEF}$	$7,62^{DEG}$	$5,84^{FGH}$

ab - różnice istotne przy P≥0.05; AB- różnice istotne przy P≥0.01

Tabela 4. Średnie masy w pierwszej dobie po wykocie0

Rasa	System odchowu					
	Konwencjonalny (kontrolna, g)		Półotwarty (g)		Pastwiskowy (g)	
	Masa miotu	Masa 1 sztuki	Masa miotu	Masa 1 sztuki	Masa miotu	Masa 1 sztuki
Popielniański biały	$393,66^{AB}$	$59,48^{A}$	$398,22^{C}$	$59,74^{C}$	$362,73^{AC}$	$57,87^{ABCDE}$
Termondzki biały	$487,33^{B}$	$59,57^{B}$	488,29	$60,19^{D}$	491,45	$60,20^{E}$

ab - różnice istotne przy P≥0.05; AB- różnice istotne przy P≥0.01

Tabela 5. Średnie masy w 21 dniu po wykocie

Rasa	System odchowu					
	Konwencjonalny (kontrolna, g)		Półotwarty (g)		Pastwiskowy (g)	
	Masa miotu	Masa 1 sztuki	Masa miotu	Masa 1 sztuki	Masa miotu	Masa 1 sztuki
Popielniański biały	$2185,93^{ACD}$	$344,53^{ABCDE}$	$1792,71^{BG}$	$284,57^{BFKL}$	$1320,00^{CH}$	$249,81^{DKHM}$
Termondzki biały	$2555,31^{DEF}$	$319,99^{AFGHI}$	$2175,52^{EG}$	$285,79^{CGMN}$	$1525,63^{FH}$	$263,07^{EILN}$

ab - różnice istotne przy P≥0.05; AB- różnice istotne przy P≥0.01

Tabela 6. Średnie masy w 35 dniu po wykocie

Rasa	System odchowu					
	Konwencjonalny (kontrolna, g)		Półotwarty (g)		Pastwiskowy (g)	
	Masa miotu	Masa 1 sztuki	Masa miotu	Masa 1 sztuki	Masa miotu	Masa 1 sztuki
Popielniański biały	4097,79^{ABD}	673,68^{ABCDE}	2970,83^{ACD}	539,73^{BFKL}	2073,22^{BCH}	515,25^{DHLM}
Termondzki biały	4797,92^{DE}	637,53^{AFGHI}	3443,33^{EFG}	521,66^{CGK}	2437,71^{GH}	528,00^{EIM}

ab - różnice istotne przy P≥0.05; AB- różnice istotne przy P≥0.01

Tabela 7. Średnie masy królików w wieku 35 dni przy rozpoczęciu tuczu

Rasa	System odchowu		
	Konwencjonalny (kontrolna, g)	Półotwarty (g)	Pastwiskowy (g)
Popielniański biały	696,51^{BFGH}	676,21^{DF}	594,36^{CG}
Termondzki biały	697,06^{ACDE}	669,61^{AB}	597,97^{EH}

ab - różnice istotne przy P≥0.05; AB- różnice istotne przy P≥0.01

Tabela 8. Średnie masy królików w wieku 120 dni przy zakończeniu tuczu

Rasa	System odchowu		
	Konwencjonalny (kontrolna, g)	Półotwarty (g)	Pastwiskowy (g)
Popielniański biały	2 969,30^{AFGHI}	2 521,90^{CGKLM}	2 474,57^{MIE}
Termondzki biały	3 066,67^{ABCDE}	2 581,44^{BFK}	2 463,21^{LHD}

ab - różnice istotne przy P≥0.05; AB- różnice istotne przy P≥0.01

Tabela 9. Średnie zużycie paszy w trakcie odchowu

Rasa	System odchowu		
	Konwencjonalny (kontrolna, kg/1kg.p.)	Półotwarty (kg/1kg.p.)	Pastwiskowy (kg/1 kg.p.)
Popielniański biały	4,38^{EFGH}	6,69^{BFK}	5,09^{CGIK}
Termondzki biały	4,19^{ABCD}	4,98^{AEI}	4,77^{DH}

ab - różnice istotne przy P≥0.05; AB- różnice istotne przy P≥0.01

Tabela 10. Średnie masy królików przy zastosowaniu zróżnicowanego udziału paszy objętościowej w dawce pokarmowej

Wyszczególnienie	Popielniańskie białe				Termondzki białe			
	Grupy doświadczalne			Grupa kontrolna	Grupy doświadczalne			Grupa kontrolna
	1	2	3	4	1	2	3	4
Średnia masa jednej sztuki w 35 dniu (g)	644	645	643	651	608	614	609	614
Średnia masa jednej sztuki w 56 dniu (g)	1354b	1405b	1166c	1710a	1284bc	1525b	1086c	1850a
Średnia masa jednej sztuki w 90 dniu (g)	2364a	2286a	2107b	2384a	2123bd	2232a	1994d	2527c

ab - różnice istotne przy P≥0.05; AB- różnice istotne przy P≥0.01

Tabela 11. Udział poszczególnych wyrębów w tuszce królika

Nr królika	Parametr				
	Masa ciała przy uboju (g)	Masa tuszki schłodzonej (g)	Część przednia (g)	Comber (g)	Część tylna (g)
Chów ekologiczny					
Popielniańskie białe	2 030a	1 090a	380a	232a	478a
Termondzkie białe	2 320b	1 090a	405b	235a	450b
Chów konwencjonalny					
Popielniańskie białe	2 450c	1 190b	475c	242a	473a
Termondzkie białe	2 650d	1 320c	482c	290b	548c

ab - różnice istotne przy P≥0.05; AB- różnice istotne przy P≥0.01

Tabela 12. Profil kwasów tłuszczowych ekologicznego i konwencjonalnego mięsa królików rasy Termondzki biały.

Składnik	Mięso ekologiczne	Mięso konwencjonalne
SFA	42,7a	46,6b
MUFA	22,3a	25,1b
PUFA	35,5A	28,3B
n6/n3	3,67A	5,48B
CLA	23,5a	20,4b

ab - różnice istotne przy P≥0.05; AB- różnice istotne przy P≥0.01

Fot. 1. Króliki w boksie pastwiskowym

Fot. 2. Boksy na kwaterze.

Fot. 3. System kwaterowy.

Fot. 4. Nora wykopana przez samicę.

Fot. 5. Samica z młodymi na wybiegu w systemie wolierowym – widoczne okrągłe wyjście z budynku.

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://ekostrona.izoo.krakow.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=27
nr PKre-029-23-23/13(701)

Zrealizowanego na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr PKre-029-24-24/13 (743)

Instytut Zootechniki w Krakowie
Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej

Określenie dobrych praktyk utrzymywania dla efektywnego chowu drobiu rzeźnego, kur niosek i odchowu piskląt w rolnictwie ekologicznym

Kierownik tematu: *dr inż. Jacek Walczak*
Główni wykonawcy: *dr inż. Jerzy Fijał, dr inż. Agata Szewczyk, dr inż. Dorota Godyń, dr Wojciech Krawczyk, dr Tomasz Pająk, inż. Piotr Radecki.*

Wstęp i cel badań

Chów drobiu może być efektywnie realizowany zarówno w małych, jak i dużych gospodarstwach ekologicznych. Skala produkcji limituje jednak możliwość stosowania metod i procedur, co bezpośrednio wynika z obostrzeń tego kierunku chowu. Prowadzony jest on bowiem zgodnie z wymogami określonymi w szeregu regulacji jak: Rozporządzeniu Rady nr 834/2007, Rozporządzeniu Komisji (WE) nr 889/2008, ustawy z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym (Dz. U. Nr 116, poz. 975) oraz Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie niektórych warunków produkcji ekologicznej z dnia 18 marca 2010 r. (Dz. U. Nr 56, poz. 348). Przepisy te nakładają wyłącznie obostrzenia, co do możliwych technik chowu, żywienia i leczenia ptaków. Ostatnimi czasy poszerzono je o konieczność doboru ras rodzimych oraz prowadzenie remontu stada w obrębie każdego gospodarstwa. Zważywszy, że w praktyce mamy do czynienia z chowem ekologicznym w małych i średnich

gospodarstwach, to stwierdzić należy, iż nie są one przygotowane do takich działań, wymagających odpowiedniego usprzętowienia oraz wiedzy fachowej. Założenia te nie znajdą efektywnego pokrycia bez odpowiednich badań naukowych, prowadzących do opracowania nowoczesnych technologii na użytek ferm i gospodarstw ekologicznych. Nie mogą to być przy tym, rozwiązania wdrożone w innych krajach członkowskich, gdyż zarówno skala jak i koncentracja gospodarstw, uwarunkowania środowiskowe oraz posiadane rasy, odbiegają diametralnie od i tak nielicznych wzorców europejskich. Nie mogą to być również ekstensywne rozwiązania z przeszłości. Ze względu na średnią wielkość polskich gospodarstw ekologicznych, przewidywać należy w nich duże zainteresowanie chowem drobiu i małego inwentarza. Musi on być przy tym utrzymywany w tanich technologiach, a do takowych zaliczyć należy systemy otwarte. Pozwalają one na przeszło 70% ograniczenie kosztów stanowiska w stosunku do chowu alkierzowego. Prowadzić można w nich zarówno stałą produkcję jaj lub kurcząt, jak i chów sezonowy.

Tanie technologie nie oznaczają jednak braku organizacji produkcji, czy całkowitej dowolności w stosowanych rozwiązaniach. Chcąc utrzymać odpowiednią efektywność ekonomiczną, niezbędne jest poniesienie nakładów na dodatkowe wyposażenie, jak aparaty klujnikowe, promienniki podczerwieni, poidełka itp. Wprowadzenie cyklu zamkniętego w drobiarskim gospodarstwie ekologicznym wymaga przeorganizowania produkcji, choćby ze względu na konieczność krycia niosek, kolekcji jaj do klucia, czy wprowadzenia etapu odchowu piskląt.

Celem badawczego było opracowanie efektywnych metod odchowu kurcząt rzeźnych pozyskiwanych w obrębie tego samego gospodarstwa ekologicznego. Dla realizacji wyznaczonego celu, niezbędne jest osiągnięcie celów cząstkowych, którymi są:

- Określenie zasad pozyskiwania jaj i parametrów klucia.
- Ustalenie parametrów ekologicznego odchowu piskląt.
- Ustalenie zakresu wpływu systemu utrzymania piskląt i kurcząt na ich kondycję i produkcyjność.

Przebieg badań

Materiał doświadczalny stanowiły kurczęta ras Susex, Karmazyn w liczbie 600 szt., (po 100 w każdym powtórzeniu), pochodzące od certyfikowanych ekologicznie kur hodowlanych utrzymywanych w certyfikowanym gospodarstwie. Zebrane od kur hodowlanych jaja poddano kluciu. Uzyskane pisklęta trafiły do specjalnie przygotowanego pomieszczenia, spełniającego zootechniczne normy środowiskowe. Po 4 tygodniach odchowu kurczęta rzeźne utrzymywano w dwóch systemach, wolierowym i otwartym w ruchomych kurnikowozach, gwarantujących wymianę powietrza - do

6m3/h/kg ptaka, stosunek powierzchni okien do podłogi - 1 :15-20, oświetlenie na poziomie 15 Lx. Powierzchnia zagrody na jedno kurczę rzeźne wynosiła 4 m2,0 a kwatery były zmieniane rotacyjnie, co 4 tygodnie. Zastosowano żywienie na bazie paszy ekologicznej produkowanej w gospodarstwie z własnych komponentów (starter przez 4 tygodnie - 210 g białka, 11,9-12 MJ energii metabolicznej; grower od 5 do 10 tygodnia - 190 g białka ogólnego, 12-12,1 MJ energii metabolicznej; finiszer od 11 tygodnia do końca odchowu - 180 g białka ogólnego, 12,1-12,2 MJ energii metabolicznej). Zagrody dla kurcząt obsiano specjalną mieszanką traw dywanowych z 25% udziałem ziół. Wyposażenie stanowiły zadaszenia, osłonięte karmniki i poidła, jak również piaskownie zapewniające możliwość kąpieli piaskowych. Teren kwater ogrodzono pastuchem elektrycznym. Kurnikowozy oraz woliery wyposażono oprócz karmników i poideł w system wentylacji, okna i oświetlenie sztuczne. Podłogę zaścielana słomą. Jako bazę paszową wykorzystano część z 60 ha certyfikowanych UR gospodarstwa ZD IZ PIB Chorzelów oraz 40 ha gospodarstwa Chwałowice, CDR Brwinów.

Uzyskane wyniki i ich omówienie

Zebrane od kur jaja poddano kluciu w ZD IZ PIB Chorzelów Sp. z o.o., Ze względu na jakość lęgów jaja po zebraniu przechowywano w pozycji pionowej, tępym końcem do góry przez maksymalnie 4 dni od dnia zniesienia. W pomieszczeniu magazynowanym utrzymywano temperaturę w przedziale 13-15°C, a wilgotność względną 70-80%. Jaja wylęgowe dwukrotnie dezynfekowano: po raz pierwszy do 4 godziny po zniesieniu, drugi raz przed włożeniem do komory lęgowej. Dezynfekcji dokonywano dopuszczonym środkiem handlowym (wg Rozporządzenie Rady (WE) nr 1804/1999) na bazie alkoholu etylowego. Ponieważ masa pisklęcia w momencie klucia stanowi 62-76% początkowej masy jaja, do wylęgu nie przeznaczano jaj małych. Z obawy przed wystąpieniem jaj dwużółtkowych, ich także nie brano do wylęgu. Świetląc jaja przed nakładem eliminowano również te ze zerwanymi chalazami i ciałami obcymi.

Do wylęgu zastosowano jednofazowy, mały aparat łączący funkcję inkubatora i klujnika dla 100 jaj (foto.1). Wyposażony był on w czujnik temperatury i wilgotności. Aparat wyposażony był w automatyczną regulację obu tych parametrów, przewietrzanie oraz w mechanizm do samoczynnego obrotu jaj. Inkubację jaj prowadzono w sposób standardowy dla gatunku przez 21 dni w temperaturze 37,4-38,2 0C, 45-60 % Rh. Podczas inkubacji prowadzono kontrolę lęgów. Jaja prześwietlano i usuwano z aparatu te niezapłodnione i z zamarłymi zarodkami. Prześwietlenia wykonywano między 5 a 7 dniem inkubacji oraz w 18 dniu. Następnego dnia po wykluciu pisklęta przeniesiono do odchowalni w specjalnych ciepłochronnych pojemnikach.

Tabela 1. Wyniki lęgów ras doświadczalnych

Wskaźnik	Rasa		
	Susex	Karmazyn	Zielononóżka
% zapłodnienia	94,86a	96,56b	92,64b
% zamarcia	24,43a	20,85b	18,85c
% wylęgu	78,30e	85,32f	87,36f

Pierwszorzędne znaczenie dla wyników odchowu piskląt, miały właściwe warunki termiczne. Wykorzystano w tym celu promienniki podczerwieni zawieszone nad gniazdami wykonanymi z płyty OSB o obsadzie 0,12m2/pisklę, a ograniczające kubaturę ogrzewanej powierzchni. W ten sposób promienniki o mocy 2 000 W każdy (wyposażone w żarówki rubinowe i płynną regulację mocy), nie miały najmniejszego problemu z dogrzaniem ptaków. Ogrzewanie całości pomieszczenia skutkowałoby niepomiernie większymi kosztami i nie dało takiej efektywności. Samo ograniczenie powierzchni w gnieździe ze względu na fizyczne rozmiary piskląt nie wniosło żadnych negatywnych konsekwencji, a w odpowiednich przepisach brak jest doprecyzowania obsady dla tej grupy technologicznej. Przebieg warunków termicznych w odchowalni ilustruje tabela 2. Warunki termiczne miały decydujący wpływ na odnotowany niski poziom upadków. Zaraz po zasiedleniu, piskletom pomagano w pobieraniu wody z poidełek. Ptaki miały też stały dostęp do ceryfikowanej paszy. W pierwszych 3 dniach stosowano też oświetlenie uzupełniające 40 W/m2, które w późniejszym okresie zastąpiono naturalnym dniem świetlnym.

Tabela 2. Termiczne warunki odchowu piskląt

Dzień odchowu	Zalecana temperatura (ºC)	Mierzona Temperatura (ºC)	Upadki (%)
1.	34-35	35,3	3,6
2	32-33	33,5	2,4
3-7	31-32	31,0	1,5
2 tydzień	28-31	29.8	0,4
3-4 tydzień	25-28	26,1	0,1
5 tydzień	22-25	23,6	-

Po 7 dniach odchowu zdemontowano gniazda udostępniając ptakom całą dostępną powierzchnię wychowalni. Promienniki były jednak dostępne przez cały czas. W 6 tygodniu życia kurczęta przesiedlono do systemu otwartego z kurnikowozami oraz woliery.

Powierzchnia zagrody na jedno kurczę rzeźne wynosiła 4 m2, a kwatery zmieniano rotacyjnie, co 4 tygodnie. Zastosowano żywienie na bazie paszy ekologicznej produkowanej w gospodarstwie z własnych komponentów (starter przez 4 tygodnie - 210g białka, 11,9-12 MJ energii metabolicznej; grower od 5 do 10 tygodnia - 190g białka ogólnego, 12-12,1 MJ energii metabolicznej; finiszer od 11 tygodnia do końca odchowu - 180 g białka ogólnego, 12,1-12,2 MJ energii metabolicznej). Zagrody dla kurcząt obsiano specjalną mieszanką traw dywanowych. Wyposażenie wybiegów stanowił zadaszenia, osłonięte karmniki i poidła, jak również piaskownie zapewniające możliwość kąpieli piaskowych. Teren kwater ogrodzono pastuchem elektrycznym. Kurnikowozy oraz woliery były wyposażone oprócz karmników i poideł w system wentylacji, okna i oświetlenie sztuczne. Podłogę zaścielano pociętą słomą.

Kwestie zachowania należytych warunków termicznych oraz świetlnych były istotne także dla drobiu a zwłaszcza niosek, utrzymywanych w systemie otwartym. Sterowany elektronicznie system monitoringu środowiska w nioskowozach pozwolił na uniknięcie przepierzenia się kur. Natomiast zastosowanie doświetlania i 14 godzinnego programu świetlnego, zapewniły utrzymanie wysokiej nieśności (tab. 5). Stwierdzono brak różnic w poziomie nieśności między nioskami utrzymywanymi pastwiskowo. W odchowie kurcząt rzeźnych stwierdzono wyższe zużycie paszy, niższe przyrosty oraz dłuższy termin odchowu ptaków utrzymywanych w kurnikowozach na kwaterach (tab. 6). Gorsze parametry produkcyjne związane są oczywiście z przebywaniem zwierząt w surowszych warunkach mikroklimatycznych oraz na większej powierzchni użytkowej, okupionymi zwiększonym zapotrzebowaniem bytowym ze wszystkimi jego konsekwencjami.

Więcej witamin A i E oraz Se posiadały żółtka jaj i mięśnie piersiowe odpowiednio kur niosek i kurcząt brojlerów, utrzymywanych na pastwisku (tab 7-8)w stosunku do ptaków korzystających jedynie z wybiegów (wolier). Warto w tym miejscu zaznaczyć, że wyższa wartość odżywcza produktów ekologicznych w stosunku do konwencjonalnych, została już wcześniej potwierdzona. Uzyskane aktualnie wyniki, wskazują jednak na możliwość dalszego poprawiania tej wartości, już w ramach samego chowu ekologicznego.

Pod względem ekonomicznym określono podstawowe parametry kosztów i uzyskiwanych cen. I tak na poziomie producenta osiągano ceny 0,80 zł za jedno jajo oraz 12,50 zł za kg drobiu rzeźnego. Koszt 1 kg paszy w postaci mieszanki pełnoporcjowej kształtował się na poziomie 1,40-1,50 zł. Biorąc pod uwagę ceny produktów na sklepowych półkach, jest to o prawie połowę mniej. Na kształtowanie się cen surowca, wpływ ma tu nasycenie miejscowego rynku odbiorców i przetwórców oraz możliwie duże i stałe dostawy ze strony producenta.

Tabela 3. Wartość pokarmowa pasz dla kur nieśnych

Komponenty		Mieszanka dla kur nieśnych
Energia metaboliczna	MJ	11,1
Białko ogólne	g	175
Lizyna	g	9,38
Metionina	g	2,85
Wapń	g	33,6
Fosfor przyswajalny	g	3,63

Tabela 4. Wartość pokarmowa paszy dla kurcząt brojlerów

Komponenty		Starter	Grower	Finiszer
Energia metaboliczna	MJ	12,1	12,4	12,4
Białko ogólne	g	212	188	17,8
Lizyna	g	12,2	10,5	9,80
Metionina	g	4,08	3,27	2,77
Wapń	g	9,36	8,80	7,98
Fosfor przyswajalny	g	4,47	3,75	3,58

Tabela 5. Wyniki produkcyjne niosek

Wyszczególnienie	Rasa		
	Susex	Karmazyn	Zielononóżka
50% nieśności tydzień	23 a	22b	21c
Nieśność 28 tydzień (%)	61,5a	59,3b	57,4c
Dzienne zużycie paszy kg	0,148a	0,134b	0,125
Upadki (%)	1,3	1,2	0,8
Masa jajka (g)	64,1a	64,6a	56,4b

ab - różnice istotne przy P≥0.05; AB - różnice istotne przy P≥0.01

Tabela 6. Wyniki produkcyjne brojlerów

Wyszczególnienie	System					
	Otwarty			Półotwarty		
	Susex	Karmazyn	Zielono nóżka	Susex	Karmazyn	Zielono nóżka
Przyrost dzienny (kg)	0,050 a	0,046 a	0,038b	0,058 c	0,053 ac	0,046a
Dzienne zużycie paszy (kg)	0,166a	0,173b	0,153c	0,144d	0,154c	0,134d
Waga poubojowa (kg)	2,67a	2,47b	2,17c	2,79d	2,63a	2,03d
Upadki (%)	1,1	0,9	0,9	1,2	1,2	1,2
Zużycie wody (l)	0,40 a	0,38 a	0,38 a	0,24 b	0,24 b	0,21 b
Wyniki dysekcji (g) Pierś Tłuszcz	734,1a 53,0a	724,3b 59,2b	645,3c 39,2c	766,1d 47,9c	748,2 e 48,2d	636,2 f 44,2e

ab - różnice istotne przy P≥0.05; AB - różnice istotne przy P≥0.01

Tabela 7. Wpływ systemu utrzymania niosek na jakość jaj

Wyszczególnienie	Budki		Alkierzowo	
	Susex	Karmazyn	Susex	Karmazyn
Witamina E (mg/g)	51,68a	52,31a	43,65b	42,32b
Witamina A (mg/g)	60,32A	61,89A	35,77B	34,67B
SFA (%)	1,9	2,1	2,4	2,3
MUFA (%)	2,9	3,2	3,6	3,1
PUFA (%)	2,1a	2,2a	1,9b	1,8b
n-3 PUFA (%)	0,39a	0,37a	0,18b	0,16b
n-6 PUFA (%)	1,9	1,7	1,7	1,3
PUFA 6/3	4,61A	4,54A	10,8B	11,0B
CLA (%)	15,8a	16,0a	13,5b	14, 7b

ab - różnice istotne przy P≥0.05; AB - różnice istotne przy P≥0.01

Tabela 8. Wpływ systemu utrzymania brojlerów na jakość mięsa kurcząt rasy Zielononóżka

Wyszczególnienie	Budki	Woliera
Witamina E	0,79a	0,40b
Witamina A	22,3a	13,8b
Cholesterol	0,47a	0,52b
SFA (%)	37,6a	34,8b
MUFA (%)	30,1a	34,01b
PUFA (%)	31,5a	32,6b
n-3 PUFA (%)	2,26a	2,49ba
n-6 PUFA (%)	27,1	27,4
PUFA 6/3	11,6a	13,1b

ab - różnice istotne przy P≥0.05; AB - różnice istotne przy P≥0.01

Fot. 1. Aparat klujnikowy na 100 szt. jaj.

Fot. 2. Kury rasy Karmazyn w systemie otwartym

Fot. 3. Odchów piskląt w wychowalni.

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje sięna stronie internetowej:
http://ekostrona.izoo.krakow.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=27
nr PKre-029-24-24/13 (743)

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
z dnia 27.05.2013r., nr PKre-029-25-25/13

Zakład Technologii Owoców i Warzyw Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Ekologiczne metody przetwórstwa owoców i warzyw z uwzględnieniem właściwości prozdrowotnych otrzymywanych produktów

Kierownik projektu : *dr hab. inż. Aneta Wojdyło*
Wykonawcy:
prof. dr hab. Jan Oszmiański (Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu)
mgr inż. Mirosława Teleszko (Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu)
mgr inż. Paulina Nowicka (Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu)
dr hab. Joanna Wietrzyk (Instytut Immunologii Doświadczalnej PAN, Wrocław)
dr Elżbieta Rozpara (Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach)
mgr Paweł Bielicki (Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach)

OPIS ZADANIA

Technologiczny aspekt wykorzystania owoców aronii z uprawy ekologicznej do produkcji przetworów o obniżonych cierpko-gorzkich właściwościach smakowych poprzez dodatek naturalnych substancji maskujących dozwolonych w przetwórstwie ekologicznym oraz wyznaczenie wartości prozdrowotnej poprzez określenie zawartości związków biologicznie czynnych surowca i produktów to główne cele niniejszego projektu.

Metodyka badawcza:
Badania w niniejszym projekcie zrealizowano wg następujących zadań badawczych:
Zadanie 1- Ocena zawartości składu chemicznego, w tym związków o właściwościach prozdrowotnych owoców aronii z uprawy ekologicznej
Zadanie 2- Zawartość substancji kształtujących cierpko-gorzki smak owoców aronii w zależności od jej stadium dojrzałości
Zadanie 3- Technologiczny aspekt produkcji produktów aroniowych w oparciu o konwencjonalne sposoby maskowania cierpko-gorzkiego smaku wraz z oceną sensoryczną
Zadanie 4 - Technologiczny aspekt produkcji produktów aroniowych w oparciu o naturalny dodatek substancji niwelującej cierpko-gorzki smak wraz z oceną sensoryczną
Zadanie 5 - Wyznaczenie właściwości przeciwnowotworowych i cytotoksycznych owoców aronii w kierunku różnych narządów ludzkich.
Materiał badawczy
Owoce pochodziły ze zbioru z certyfikowanego gospodarstwa ekologicznego. Celem realizacji zadania 1 owoce zebrano w 2-tygodniowych odstępach tj. I zbiór -16.08; II zbiór -31.08 oraz III zbiór – 14.09. dalszych badań wykorzystano owoce z III zbioru.

Metody analityczne wykorzystane do realizacji zadań badawczych projektu:

- ❍ zawartość związków polifenolowych z wykorzystaniem techniki UPLC wyposażonej w detektory PDA i FL
- ❍ aktywność przeciwutleniająca z użyciem syntetycznych rodników (metoda ABTS i FRAP) (metoda Re i in. 1999; Benzie i in., 1996);
- ❍ pomiar barwy w systemie CIE L*a*b* z wykorzystaniem kolorymetru Color Quest HunterLab badanych produktów;
- ❍ pomiar lepkości
- ❍ skład chemiczny: sucha masa, ekstrakt, kwasowość ogólna, cukry (ogółem, redukujące, sacharoza), pektyny, karotenoidy, popiół wg PN w zależności od badanych surowców i przetworów
- ❍ analiza sensoryczna – analizę smaku oraz atrakcyjności ogólnej badanych próbek przeprowadzono metodą 5-cio punktową (skala oceny od 1 do 5 z możliwością przyznania połowicznych punktów). W przypadku oceny smaku skoncentrowano się na wyczuwalności słodyczy, kwaskowatości, cierpkości oraz posmaku obcego (rozumianego jako niearoniowy). Im wyższa nota przyznana przez oceniających, tym większa intensywność badanej cechy. W ocenie atrakcyjności ogólnej produktów, nota „1" była równoznaczna z brakiem akceptacji dla próbki natomiast nota „5" z całkowitą jej akceptacją.

Omówienie wyników

Owoce aronii zebrane zostały na przełomie sierpień/wrzesień 2013 r. Następnie poddano je analizie składu chemicznego, gdzie uwzględniono podstawowe wyróżniki składu chemicznego (w tym zawartość suchej masy, ekstrakt, kwasowość ogólną, pektyny, karotenoidy) oraz zawartość składników prozdrowotnych.

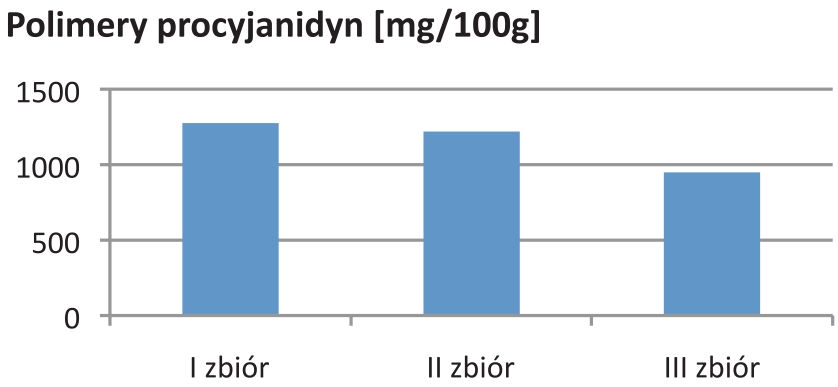
W tab. 1 zostały przestawione uzyskane wyniki związane z analizą chemiczną owoców w zależności od terminu zbioru. Z przedstawionych danych wynika, iż termin zbioru miał istotny wpływ na kształtowanie składu chemicznego analizowanych owoców. Zawartość polifenoli, w tym antocyjanów w przypadku owoców i warzyw, także w przypadku owoców aronii, odgrywa kluczowa rolę w kształtowaniu potencjału prozdrowotnego. Maksymalna zwartość polifenoli w analizowanych owocach uzyskano przy zbiorze III, tj. 5699,20 mg/100g, przy czym było to o 5% więcej w stosunku do zbioru II oraz 10% więcej w stosunku do zbioru I. Natomiast zawartość antocyjanów była na podobnym poziomie, niezależnie od terminu zbioru owoców. Najwyższą ich ilość oznaczono w owocach z III zbioru, tj. 5699,20 mg/100g suchej masy (sm), najniższą w owocach ze zbioru I, tj. 5130,92 mg/100g sm. Zawartość związków polifenolowych, w tym antocyjanów, istotnie moduluje aktywność przeciwutleniającą owoców. Najwyższą aktywność przeciwutleniająca, niezależnie od zastosowanej metody analitycznej tj. ABTS i FRAP charakteryzowały się owoce z III zbioru > II zbioru > I zbioru. Podsumowując należy stwierdzić, iż skład chemiczny stopniowo ewaluował podczas dojrzewania owoców aronii. Im późniejszy zbiór owoców tym owoce te były zasobniejsze nie tylko w ekstrakt, a tym samym cukry, ale i związki prozdrowotne, co istotnie kształtuje i moduluje właściwości prozdrowotne tych owoców. Jednocześnie w analizie sensorycznej odczucie cierpkości jakie towarzyszy tym owocom w porównaniu owoców z I, II i III zbioru było po części maskowane, przez co wrażenie to było w nieznacznym stopniu niwelowane.

Tabela 1. Skład chemiczny owoców aronii w zależności od terminu zbioru

	Zbiór I	Zbiór II	Zbiór III
Sucha masa [%]	22,86	25,30	23,81
Ekstrakt [°Brix]	17,3	19,9	19,9
pH	3,21	3,42	3,39
Kwasowość ogółem [g kwasu cytrynowego/100g]	1,30	1,20	1,12
Zawartość cukrów ogółem [%]	7,89	9,61	8,62
Cukry redukujące [%]	7,28	8,84	8,01
Sacharoza [%]	0,57	0,73	0,58
pektyny	0,87	0,96	0,78
Popiół [%]	0,65	0,62	0,60
Karotenoidy ogółem [mg/100g]	1,63	1,78	1,68
Zawartość związków polifenolowych [mg kwasu galusowego/100 g]	5130,92	5437,89	5699,20
Zawartość antocyjanów [mg cyjanidyno-3-*O*-glukozydu/100g]	2120,91	2347,61	2364,88
Aktywność przeciwutleniająca: ABTS [mmol Trolox/100g]	45,45	47,78	58,00
Aktywność przeciwutleniająca: FRAP [mmol Trolox/100g]	37,54	37,26	43,92

Związki polifenolowe istotnie kształtują cierpko-gorzki smak owoców aronii, jednakże w zależności od jej stadium dojrzałości ilość tych związków, a tym samym nieakceptowane wrażenie sensoryczne może być dodatkowo tym zabiegiem na tym etapie modulowane. Stąd też w trakcie dojrzewania (okres sierpień-wrzesień) w zebranych

owocach z wykorzystaniem metod chromatograficznych zostało wykonane oznaczenie zawartości związków z grupy flawon-3-oli (proantocyjanidyn). Na rys. 1 przedstawiono zawartość polimerów procyjanidyn w zależności od terminu zbioru. Najwyższą zawartość polimerów procyjanidyn oznaczono w owocach pochodzących z I zbioru po czym zawartość systematycznie malała podczas kolejnych zbiorów.



Rys.1. Zawartość polimerów procyjanidyn w zależności od terminu zbioru

Z punktu widzenia realizacji naszego celu jest to efekt korzystny gdy do przetwórstwa wykorzystamy owoce z późniejszego etapu zbioru, tj. z połowy września. Owoce te także przy tym zbiorze charakteryzują się zmniejszonymi właściwościami cierpko-gorzkimi w ocenie sensorycznej.

W dalszej kolejności w projekcie podjęto próbę skorygowania cierpko-gorzkiego smaku owoców aronii w uzyskanych przetworach w oparciu o naturalne substancje bądź operacje technologiczne. W tym też celu przygotowano 29 różnych kombinacji mających na celu zniwelowanie cierpko-gorzkiego posmaku. Próbę podjęto w oparciu o:

- optymalizację technologii: w tym celu owoce aronii poddano procesowi tłoczenia na prasie bez rozdrabniania owoców, z rozdrabnianiem owoców czy z rozparzaniem owoców w 80oC celem ułatwienia późniejszego procesu tłoczenia
- dodatek substancji bogatej w oligosacharydy tj. zmielonych odtłuszczonych wytłoków lnianych po procesie tłoczenia oleju lnianego; w tym przypadku przeprowadzono dodatkowy zabieg związany z odcedzaniem uzyskanego produktu finalnego na sicie celem usunięcia cząstek stałych lub bez tej operacji
- dodatek naturalnych substancji słodzących oraz prebiotyka (inulina) celem zamaskowania cierpko-gorzkiego smaku z eliminacją dodatku cukru (sacharozy) w odniesieniu do prób z jej dodatkiem; w tym przypadku jako naturalne substancje słodzące użyto: inuliny, ksylitolu, erytrytolu, glikozydów stewiolowych; na tym etapie sprawdzono także poziom różnych dawek słodzików do produktu finalnego-soku aroniowego
- korektę smaku poprzez stopień wymieszania soku aroniowego z wodą w różnym stosunku aronii do wody, tj. 80:20; 50:50, 20:80
- dodatek wybranych słodzików oraz prebiotyka (inulina) w mieszaninie z dodatkiem zmielonych odtłuszczonych wytłoków.

W związku z realizacją postawionego celu niniejszych badań najważniejsze w tych zadaniach było określenie stopnia zamaskowania odczuwanego cierpko-gorzkiego smaku jakie posiadają przetwory wykonane z owoców aronii. W tym też celu wykonano analizę zawartości polimerów procyjanidyn.
Najwyższą zawartością polimerów proantocyjanidyn charakteryzowały się otrzymane produkty uzyskane w wyniku dokonanych operacji technologicznych związanych z rozparzaniem (próba 1 i 2). Podobną ilość tych związków oznaczono w soku uzyskanym z nierozdrabnianych owoców czyli w soku tłoczonym z owoców w całości. Natomiast najniższą zawartością polimerów procyjanidyn charakteryzowała się próba uzyskana poprzez rozdrabnianie owoców, bez rozparzania. Uzyskany rezultat świadczy o tym, iż proces rozparzania w 80oC pozwala na wydobycie na zewnątrz większej ilości tych związków i przejście ich do fazy płynnej produktu. Jednakże zachowanie to należy rozpatrywać w dwojaki sposób. Po pierwsze z punktu widzenia konsumenta spożywającego produkty aroniowe istotne jest aby nie wykazywały one cech cierpko-gorzkich aczkolwiek były bogate w związki o charakterze prozdrowotnym. Stąd też, związki te z racji swojej budowy chemicznej odznaczają się wysoką aktywnością przeciwutleniającą, zdolnością do unieczynnienia wolnych rodników co jest istotne dla naszego organizmu ze względów prozdrowotnych. Dlatego też należy poczynić takie kroki, które pozwoliłyby nam na zachowanie wysokiej zawartości tych związków przy jednoczesnym zamaskowaniu odczucia cierpko-gorzkiego smaku, tak charakterystycznego dla tego surowca.
Stąd też kolejnym etapem było sprawdzenie na ile dodatek naturalnego produktu jakim jest zmielony odtłuszczony wytłok lniany oraz naturalnych słodzików będzie niwelował ten smak przy jednoczesnym pozostawieniu całej zawartości związków bioaktywnych. W pierwszej kolejności rozpatrzono 0,5; 1 i 2% dodatek odtłuszczonych wytłoków lnianych w odniesieniu do otrzymania produktów klarownych oraz z częściami stałymi o konsystencji przecierowej. W nawiązaniu do tej operacji zaobserwowano, iż wraz ze wzrostem stosowanego dodatku odtłuszczonych wytłoków lnianych zawartość polimerów procyjanidyn malała. Dodatkowo zaobserwowano niewielkie różnice pomiędzy zabiegiem mającym na celu oddzielenie części stałych wytłoków lnianych od soku. Korzystnym efektem było nieodcedzanie na sicie części stałych wytłoków lnianych od części płynnej. W porównaniu do tej weryfikacji technologicznej zaobserwowano, iż dodatek naturalnych słodzików oraz inuliny pozwolił na zachowanie większej ilości polimerów procyjanidyn niż w przypadku dodatku lnu.
Dodatek naturalnych słodzików wraz z 1% dodatkiem odtłuszczonych wytłoków lnianych spowodował, iż nastąpił istotny spadek zawartości polimerów procyjanidyn. Zaobserwowano, iż dodatek inuliny tj. jak w poprzednich wariantach znacząco spowodował związanie polimerów procyjanidyn, co istotnie kształtowało wrażenia sensoryczne w analizie organoleptycznej, tj. niewyczuwania posmaku cierpko-gorzkiego.
Natomiast w przypadku produkcji napoi aroniowych wraz z obniżeniem dodatku wsadu owocowego- aroniowego nastąpił istotny spadek zawartości polimerów procyjanidyn i korekta smaku cierpko-gorzkiego.

Najwyższą zawartość polifenoli oznaczono w próbce gdzie owoce aronii poddano rozparzaniu w 80oC. W przypadku produkcji soków z owoców nierozdrabnianych tylko poddanych procesowi tłoczenia uzyskano nie tylko niską zawartość polifenoli, ale i antocyjanów. Dodatek odtłuszczonych wytłoków lnianych podczas otrzymywania produktów sprawił, iż zmierzono nieznaczny spadek zawartości polifenoli, co mogło być związane z zachodzącym zjawiskiem wiązania tych związków z polisacharydami w wielkocząsteczkowe kompleksy zamykające te związki wewnątrz i trudno dostępne podczas analizy. Również zaobserwowano, iż wraz ze zmniejszeniem wsadu owocowego nastąpił spadek zawartości polifenoli. Najniższą zawartość tych związków zmierzono przy 20% wsadzie aroniowym.

Nie zaobserwowano znaczących wahnięć w przypadku próbek gdzie zastosowano do korekty smaku naturalne słodziki. Ponadto zaobserwowano istotne skorelowanie zawartości antocyjanów z zawartością związków polifenolowych.

W przypadku aktywności przeciwutleniającej, najwyższą zdolność do redukcji kationorodnika ABTS zmierzono w próbkach z dodatkiem słodzików. Połączenie słodzika i lnu spowodowało zmniejszenie aktywności przeciwutleniającej. Wartości te były niewiele niższe od prób poddanych obróbce technologicznej, tj. rozparzaniu, czy rozdrabnianiu. W przypadku tłoczenia soku z całych owoców uzyskana aktywność przeciwutleniająca była najniższa spośród badanych próbek, co świadczyć może o tym, iż większa ilość związków polifenolowych, w tym także antocyjanów pozostała w wytłokach, jako produkt odpadowy z możliwością do dalszego wykorzystania.

Uzyskane wyniki z analizy sensorycznej poszczególnych próbek produktów aroniowych przedstawiono na Profilogramie 1. W próbkach kontrolnych- 100% sokach - najintensywniej wyczuwalny był smak kwaśny i cierpki (nota średnia 3). Specyficzne cechy smakowe owoców aronii powodują, że jej przetwory nie należą do pożądanych przez konsumentów. Stąd też zniwelowanie kwaskowatości i cierpkości było kluczowym aspektem przeprowadzonego doświadczenia.

Nie stwierdzono jednoznacznego wpływu metody pozyskiwania soków na ich walory sensoryczne. Różnice w wyczuwalności smaku słodkiego, kwaśnego i cierpkiego były trudne do uchwycenia przez panel, co znalazło przełożenie na jednoznaczne wyniki oceny atrakcyjności próbek. Redukcję smaku cierpkiego i kwaśnego produktów uzyskano przez rozcieńczenie soków wodą (napoje), ale przede wszystkim poprzez zastosowanie zmielonych wytłoków lnianych i różnego typu naturalnych substancji słodzących. Spostrzeżenie to jest istotne także z perspektywy oceny antyoksydacyjnych właściwości badanych próbek. Jak wykazano w testach FRAP i ABTS, napoje aroniowe charakteryzują się istotnie niższym potencjałem przeciwutleniającym w stosunku do pozostałych analizowanych produktów.

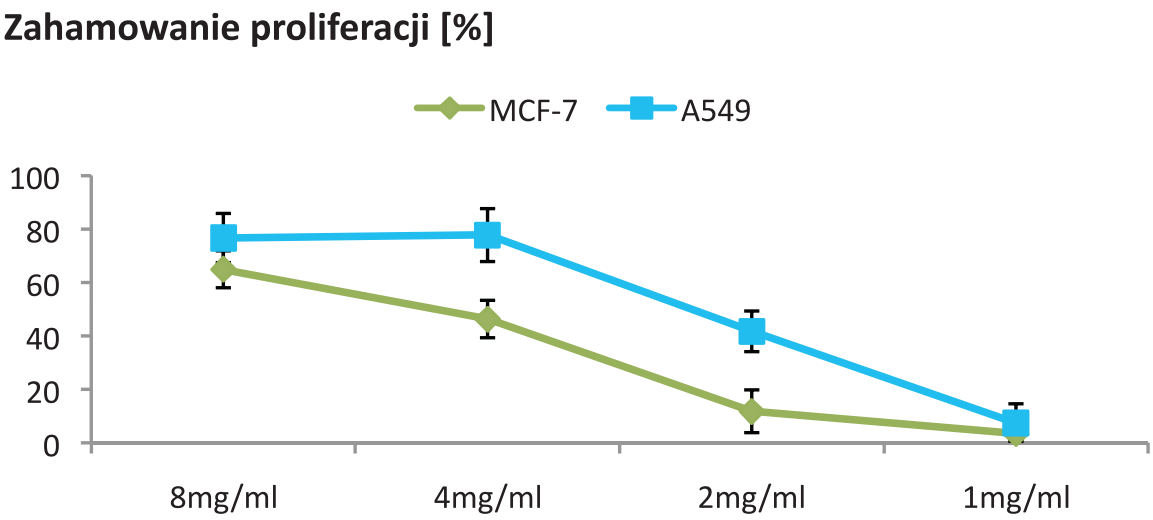
Tabela 2. oSkład chemiczny otrzymanych przetworów

próbka		Sucha masa [%]	Ekstrakt [%]	Kwasowość ogółem [g kwasu cytrynowego/100ml]	Pektyny	Lepkość [mPas]
1	Aronia rozparzana w 80°C	18,56	19,70	1,28	0,08	3,90
2	Aronia bez rozparzania tylko rozdrabniana --> sok	19,59	19,10	1,30	-	4,26
3	Aronia rozparzana w 80°C --> sok	19,60	21,20	1,32	-	4,08
4	Aronia bez rozdrabniania --> sok	16,92	19,95	1,38	-	4,02
5	Sok z aronii z dodatkiem lnu 0,5% --> bez odcedzania	18,81	19,55	1,26	0,15	5,16
6	Sok z aronii z dodatkiem lnu 0,5% --> z odcedzaniem	18,60	19,65	1,26	0,50	4,86
7	Sok z aronii z dodatkiem lnu 1% --> bez odcedzania na	19,29	18,65	1,24	0,68	6,48
8	Sok z aronii z dodatkiem lnu 1% --> z odcedzaniem na	18,91	19,40	1,24	0,78	8,52
9	Sok z aronii z dodatkiem lnu 2% --> bez odcedzania na	20,02	19,15	1,20	1,08	14,90
10	Sok z aronii z dodatkiem lnu 2% --> z odcedzaniem na	20,49	19,20	1,22	0,74	31,80
11	Sok z aronii z dodatkiem inuliny 7,5%	22,43	23,10	1,22	0,28	6,36
12	Sok z aronii z dodatkiem inuliny 15%	25,70	26,55	1,16	0,31	5,34
13	Sok z aronii z dodatkiem ksylitolu 7,5%	22,56	23,30	1,33	-	4,50
14	Sok z aronii z dodatkiem ksylitolu 15%	26,22	26,80	1,28	-	6,18
15	Sok z aronii z dodatkiem erytrytolu 7,5%	21,90	22,15	1,33	-	4,14
16	Sok z aronii z dodatkiem erytrytolu 15%	26,29	26,10	1,26	-	5,22
17	Sok z aronii z dodatkiem sacharozy 7,5%	22,62	23,60	1,33	-	4,38
18	Sok z aronii z dodatkiem sacharozy 15%	26,54	27,60	1,31	-	5,10
19	Sok z aronii z dodatkiem glikozydów stewiolowych	18,72	19,70	1,37	-	4,44
20	Sok z aronii z dodatkiem glikozydów stewiolowych	18,96	20,10	1,39	-	3,72
21	Sok z aronii z dodatkiem glikozydów stewiolowych	18,99	20,10	1,39	-	4,14
22	Napój z aronii: 80 aronii: 20 wody	14,81	16,00	1,08	-	3,72
23	Napój z aronii: 50 aronii: 50 wody	9,43	10,00	0,65	-	2,82
24	Napój z aronii: 20 aronii: 80 wody	3,60	4,00	0,25	-	2,70
25	Sok z aronii z dodatkiem 10% inuliny i 1% lnu	26,55	26,50	1,25	-	8,70
26	Sok z aronii z dodatkiem 10% ksylitolu i 1% lnu	26,86	26,90	1,26	-	8,22
27	Sok z aronii z dodatkiem 10% erytrytolu i 1% lnu	26,93	23,60	1,30	-	10,60
28	Sok z aronii z dodatkiem 10% sacharozy i 1% lnu	26,84	24,00	1,30	-	7,50
29	Sok z aronii z dodatkiem 0,25% glikozydów	19,52	19,80	1,36	-	7,20
		20,56	***20,93***	***1,22***	***0,51***	***6,65***

Profilogram 1. Analiza sensoryczna otrzymanych produktów

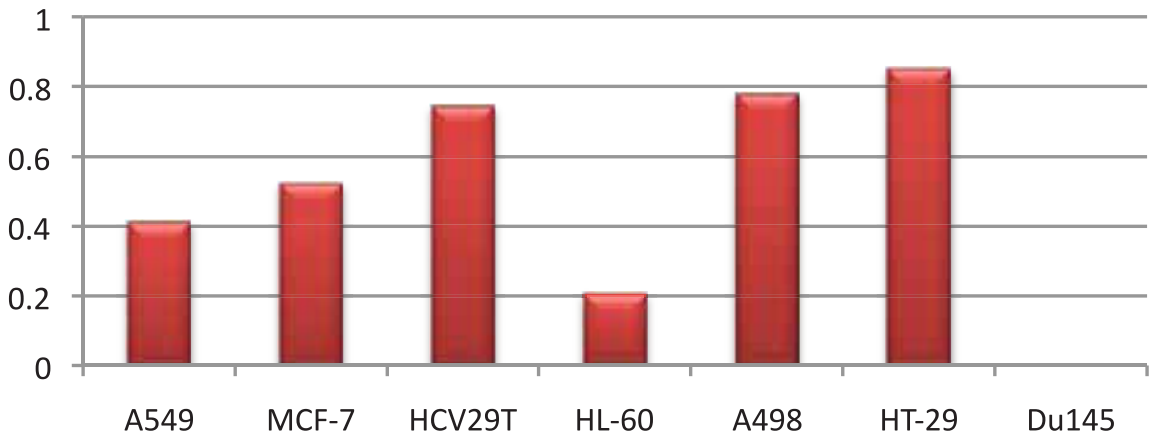
Szczególnie korzystny efekt smakowy uzyskano stosując dodatek obu wspomnianych składników do soku aroniowego. W produktach tych cierpkość była całkowicie niewyczuwalna (nota 1), natomiast kwaskowatość zredukowana do poziomu słabo
wyczuwalnego (nota 2- len z inuliną, erytrytolem, ksylitolem i glikozydami stewiolowymi) lub całkowicie niewyczuwalnego (len z sacharozą- nota 1).
Produkty słodzone charakteryzowały się słodkim lub bardzo słodkim smakiem, zwłaszcza, gdy zawierały dodatek substancji glikozydowych wyizolowanych ze stewii (nota 5 przy stężeniu min. 0,25%). Mimo to zostały uznane przez oceniających za najmniej atrakcyjne. Wynika to nie tyle z intensywności słodyczy, co z obecności charakterystycznego, obcego posmaku preparatu glikozydów stewiolowych, określanych jak„gorzkawy" i„trawiasty".
Warto podkreślić, że zastosowanie wytłoków lnianych i słodzików pojedynczo nie było w konsekwencji tak korzystne ani pod względem efektu smakowego, ani ogólnej atrakcyjności badanych przetworów, jak ich zastosowanie w postaci mieszanki. Produkty z 10% dodatkiem ksylitolu, erytrytolu i sacharozy oraz 1% dodatkiem lnu charakteryzowały się wysokim stopniem pożądalności (nota 4) nie tylko w odniesieniu do 100% soków aroniowych czy napojów, ale także produktów zawierających w swoim składzie wyłącznie len lub tylko substancje słodzące. Wykorzystanie wytłoków lnianych pozwoliło na zniwelowanie cierpkości i kwaskowatości soków, a zastosowanie słodzików- na jednoczesne wzmocnienie smaku słodkiego, co czyniło produkty aroniowe atrakcyjnymi dla konsumentów.
Nie bez znaczenia pozostaje wpływ zastosowania lnu i słodzików w kontekście poprawy walorów prozdrowotnych soków z aronii. Nasiona i wytłoki lniane są wartościowym źródłem rozpuszczalnej frakcji błonnika pokarmowego- składnika o kluczowej roli w profilaktyce otyłości. Substancje słodzące- zwłaszcza niskokaloryczne zamienniki sacharozy, np. cukier brzozowy (ksylitol), polecane są w diecie diabetyków. Owoce aronii charakteryzują się znaczącym potencjałem przeciwutleniającym wynikającym z zawartości związków polifenolowych stąd też zbadano aktywność przeciwnowotworową preparatu polifenolowego uzyskanego z owoców aronii w stosunku do komórek nowotworowych.
W pierwszym etapie badań wyznaczono stopień zahamowania proliferacji w zależności od dawki preparatu polifenolowego owoców aronii w stosunku do dwóch typów komórek ludzkich linii nowotworowych – MCF-7 (ludzkiego raka piersi) oraz A549 (ludzkiego raka płuc) (rys.2).
W przypadku komórek ludzkiego raka płuc (A549) najwyższy poziom proliferacji uzyskano przy zastosowaniu 4 mg/ml związków polifenolowych, a zwiększenie udziału ekstraktu w mieszaninie reakcyjnej do 8 mg/ml nie przyniosło pożądanego efektu objawiającego się znaczącym wzrostem zahamowania proliferacji tych komórek. Odmiennie było w przypadku komórek raka gruczołu piersiowego (MCF-7) gdzie zaobserwowano, iż wraz ze wzrostem stężenia następował wzrost zahamowania proliferacji tych komórek, i najwyższy poziom osiągnięto przy dawce preparatu - 8 mg/ml.

W analizowanych przypadkach uzyskany procent zahamowania proliferacji wynosił dla komórek MCF-7 – 65% a w przypadku komórek A549 – 77%.
Do dalszej analizy aktywności biologicznej owoców aronii wybrano różne typy ludzkich nowotworów najczęściej spotykanych wśród społeczeństwa. Wartość IC50 zahamowania proliferacji komórek nowotworowych wyznaczono dla 10 mg/ml uzyskanego z owoców aronii preparatu polifenolowego w stosunku do próbki kontrolnej. Otrzymane wyniki zaprezentowano na rys. 3.



Rys. 2. Zahamowanie proliferacji w zależności od dawki preparatu polifenolowego z owoców aronii w stosunku do ludzkiego raka płuc (A549) oraz piersi (MCF-7)

Analizując powyższe dane, zaobserwowano, że wraz ze wzrostem dawki badanego preparatu polifenolowego z owoców aronii następował istotny wzrost zahamowania proliferacji badanych komórek nowotworowych. Rozwój komórek białaczki promielocytarnej był w najwyższym stopniu hamowany przez ekstrakty polifenolowe owoców aronii. W dalszej kolejności były to komórki linii nowotworowych typu: A549 (komórki nowotworowe ludzkiego raka płuc) > MCF-7 (komórki nowotworowe ludzkiego gruczołu piersiowego) > HCV29T (komórki nowotworowe ludzkiego raka pęcherza moczowego). W najmniejszym stopniu hamowanie proliferacji następowało w przypadku komórek A498 (komórki nowotworowe ludzkiego raka nerki) oraz HT-29 (komórki nowotworowe ludzkiego raka okrężnicy). Natomiast testy nie wykazały aktywności preparatu polifenolowego aronii w kierunku komórek ludzkiego raka prostaty (Du145).



Rys. 3. Wpływ preparatu polifenolowego otrzymanego z owoców aronii na różne odmiany ludzkich linii nowotworowych

Podsumowanie

Przeprowadzone zabiegi technologiczne oraz dodatek naturalnych substancji korygujących smak- odtłuszczonych wytłoków lnianych czy naturalnych słodzików istotnie wpływał na modulowanie cierpko-gorzkiego Samku produktów przygotowanych na bazie owoców aronii. Warto podkreślić, że zastosowanie wytłoków lnianych i słodzików pojedynczo nie było w konsekwencji tak korzystne ani pod względem efektu smakowego, ani ogólnej atrakcyjności badanych przetworów, jak ich zastosowanie w postaci mieszanki. Produkty z 10% dodatkiem ksylitolu, erytrytolu i sacharozy oraz 1% dodatkiem lnu charakteryzowały się wysokim stopniem pożądalności (nota 4) nie tylko w odniesieniu do 100% soków aroniowych czy napojów, ale także produktów zawierających w swoim składzie wyłącznie len lub tylko substancje słodzące. Wykorzystanie wytłoków lnianych pozwoliło na zniwelowanie cierpkości i kwaskowatości soków, a zastosowanie słodzików- na jednoczesne wzmocnienie smaku słodkiego, co czyniło produkty aroniowe atrakcyjnymi dla konsumentów.

Nie bez znaczenia pozostaje wpływ zastosowania lnu i słodzików w kontekście poprawy walorów prozdrowotnych soków z aronii. Nasiona i wytłoki lniane są wartościowym źródłem rozpuszczalnej frakcji błonnika pokarmowego- składnika o kluczowej roli w profilaktyce otyłości. Substancje słodzące- zwłaszcza niskokaloryczne zamienniki sacharozy, np. cukier brzozowy (ksylitol), polecane są w diecie diabetyków.

W świetle uzyskanych wyników można stwierdzić, że owoce aronii i jej produkty są surowcem bardzo cennym do wykorzystania w produkcji żywności bogatej w składniki bioaktywne jednakże ze względu na swoje właściwości cierpko-gorzkie niejednokrotnie jest odrzucana przez konsumentów, stąd też jak najbardziej istotne jest znalezienie sposobów maskowania tych właściwości.

Raport przygotowała: dr hab. inż. Aneta Wojdyło
aneta.wojdylo@up.wroc.pl

Projekt został wykonany w kooperacji z p. Andrzejem Chylickim producentem soków aroniowych o nazwie „Sok aroniowy znad Biebrzy" zrzeszonego w Augustowsko-Podlaskim Stowarzyszeniu Eko Rolników.

**Przy realizacji projektu wykorzystano zgłoszenie patentowe nr P394484 pt.: „Produkt żywnościowy z dodatkiem poprawiającym smak" autorstwa Oszmiański J. & Wojdyło A.*

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://wnoz.up.wroc.pl/wnoz/katedry/ktowiz/zboza/owoce/research.php
nr PKre-029-25-25/13(816)

Zrealizowano na podstawie Decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju
Nr PK-re- 029-26-26/13 (657) z dnia 07.05.2013 r.

INSTYTUT BIOTECHNOLOGII
PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO
im. prof. Wacława Dąbrowskiego

Zakład Technologii Fermentacji, 02-532 Warszawa, Rakowiecka 36

„Ekologiczne metody produkcji pieczywa i produktów zbożowych oraz metody wydłużania trwałości, świeżości i parametrów przechowalniczych tych wyrobów."

Koordynator badań: *dr inż. Katarzyna Piasecka-Jóźwiak, piasecka@ibprs.pl,*
Wykonawcy badań: *mgr. inż. Joanna Rozmierska, mgr Beata Chabłowska,v mgr inż. Michał Świątek, mgr inż. Elżbieta Słowik, mgr Emilia Szkudzińska-Rzeszowiak, mgr inż. Monika Kliszcz, dr hab. Krystyna Stecka prof. IBPRS, dr Renata Choińska, mgr inż. Elżbieta Bartosiak*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Produkty ekologiczne postrzegane są przez konsumentów jako zdrowsze od tradycyjnych, co wynika ze sposobu ich otrzymywania - zastosowanie tradycyjnych technologii i ograniczony zakres stosowania dodatków polepszających smak i teksturę żywności. Od żywności ekologicznej oczekuje się wysokiej jakości sensorycznej i trwałości, która nie wynika z dodatku konserwantów lecz z tradycyjnego sposobu wytwarzania, gwarantującego wysoką jakość. Konsumenci spodziewają się także, że produkty takie są zdrowsze (są nośnikiem związków prozdrowotnych). W przypadku pieczywa jako zdrowsze pozostają w świadomości konsumentów produkty z całego ziarna, pieczywo produkowane na naturalnych zakwasach piekarskich, bez dodatków technologicznych.

Owies i jęczmień są bogatym źródłem błonnika pokarmowego, nieskrobiowych polisachrydów, w szczególności beta-glukanów i pentozanów, zawierają liczną grupę związków polifenolowych (kwasy fenolowe, flawonoidy, fitoestogeny). Jęczmień charakteryzuje się większą aktywnością przeciwutleniającą niż owies i zboża chlebowe

(Kawka 2010). Owies z kolei uważany jest za bardzo dobre źródło kwasu pantotenowego, tiaminy i witaminy E; 100 g produktów owsianych pokrywa 20% dziennego zapotrzebowania na witaminę E oraz ok. 40% dziennego zapotrzebowania na tiaminę. Wysoka zawartość substancji mineralnych takich jak: wapń, magnez, fosfor, cynk, żelazo i krzem przy jednoczesnej znikomej zawartości sodu, czyni produkty owsiane pożądanym elementem codziennej diety dla osób z niewydolnością układu krążenia. Efekt hipocholesterolemiczny, który występuje przy stosowaniu diety owsianej, jest osiągany również dzięki obecności w oleju owsianym NNKT, które współdziałają z błonnikiem pokarmowym i fitosterolami. Korzystne oddziaływanie żywności bogatej w błonnik i preparatów błonnikowych wykazano statystycznie w odniesieniu do chorób krążenia, otyłości, cukrzycy typu 2. Stwierdzono także związek pomiędzy spożywaniem błonnika i β-glukanu a chorobami metabolicznymi. β-glukan wchodzi w skład rozpuszczalnej i podlegającej fermentacji frakcji błonnika pokarmowego. Wysoka zawartość β-glukanu w diecie odgrywa także pozytywną rolę w immunomodulacji (pobudzaniu reakcji odpornościowych) ludzi i zwierząt. Spożywanie β-glukanu jęczmiennego (w napojach, ciastkach, chlebie) powoduje zwiększenie poczucia sytości, szybsze znikniecie głodu, zależy to m.in. od rodzaju żywności z jaką jest podawany.
Rozwój żywności wzbogacanej β-glukanem limitowany jest brakiem akceptacji konsumentów wobec produktów zdrowych, ale o niskiej charakterystyce sensorycznej. Celowym jest więc prowadzenie działań w kierunku poprawy jakości produktów wysokobłonnikowych i o dużej zawartości β-glukanu, w tym pieczywa.
Stosunkowo duża zawartość błonnika pokarmowego i β-glukanu powoduje problemy technologiczne począwszy od mieszania składników aż do etapu przechowywania pieczywa, pieczywo owsiane często ma gumowatą teksturę, natomiast zarówno pieczywo owsiane jak i jęczmienne charakteryzuje się często niską objętością i szybko staje się twarde (Kawka 2005).
W przypadku wprowadzania w technologii piekarskiej surowców powodujących pogorszenie właściwości wypiekowych i strukturotwórczych mąki takich jak: mąka z całego ziarna, dodatek płatków, otrąb, mąki ze zbóż niechlebowych stosowane są dodatki technologiczne np. gluten witalny, enzymy, spulchniacze, przeciwutleniacze i półprodukty piekarskie w postaci gotowych mieszanek, jednak prowadzenie produkcji ekologicznej zasadniczo ogranicza możliwość użycia „polepszaczy". Zatem jedyną możliwością poprawy reologii ciast, tekstury i objętości pieczywa owsianego i jęczmiennego z dużą zawartością mąk niechlebowych jest wykorzystanie zakwasów otrzymanych z udziałem odpowiednio zaprojektowanych kultur starterowych złożonych z bakterii fermentacji mlekowej i ewentualnie drożdży. Idealna kultura starterowa do przemysłowej produkcji pieczywa zakwasowego powinna charakteryzować się

zdolnością do opanowania środowiska i dominacji mikrobioty (dawniej mikroflory) mąki. Obecne badania skupiają się nad selekcją natywnych szczepów bakterii fermentacji mlekowej (LAB), jako najlepiej zaadaptowanych do środowiska mąki.
W IBPRS wyselekcjonowano szczepy LAB do kultur starterowych do otrzymywania ekologicznego pieczywa owsianego i jęczmiennego, przy użyciu których znaczną część przewidzianej recepturą ilości mąki ze zbóż niechlebowych wprowadzano do ciasta chlebowego w formie ukwaszonej (w postaci zakwasu). W efekcie otrzymano chleby charakteryzujące się dobrymi właściwościami sensorycznymi. W przypadku pieczywa jęczmiennego zawartość błonnika pokarmowego umożliwiała umieszczenie oświadczenia żywieniowego. Jeżeli produkowany chleb ma spełniać wymagania konieczne do oświadczeń żywieniowych powinien zawierać odpowiednie ilości β-glukanu, przykładowo aby można było umieścić oświadczenia o obniżaniu cholesterolu pieczywo powinno zawierać 0,75g β-glukanu na porcję, (co prowadzi do spożycia 3g β-glukanu dziennie).
Celem badań w 2013 roku było opracowanie metody otrzymywania pieczywa o właściwościach funkcjonalnych i prozdrowotnych z zastosowaniem mąki jęczmiennej i owsianej. Badania obejmowały doskonalenie jakości pieczywa pod względem właściwości sensorycznych i trwałości poprzez zastosowanie kultur starterowych złożonych ze szczepów LAB charakteryzujących się zdolnością ograniczania rozwoju pleśni w zakwasach piekarskich. Prowadzono prace nad urozmaiceniem asortymentu wyrobów (pieczywo tostowe, paluszki chlebowe).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Jakość fizykochemiczna i zawartość składników bioaktywnych w poszczególnych partiach surowców ekologicznych różni się znacząco. W tabelach 1 i 2 przedstawiono niektóre istotne parametry wykorzystywanych w pracy mąk z certyfikatem surowców Eko-rolniczych).

Tabela 1. Charakterystyka fizykochemiczna mąki pszennej, mąki jęczmiennej i owsianej

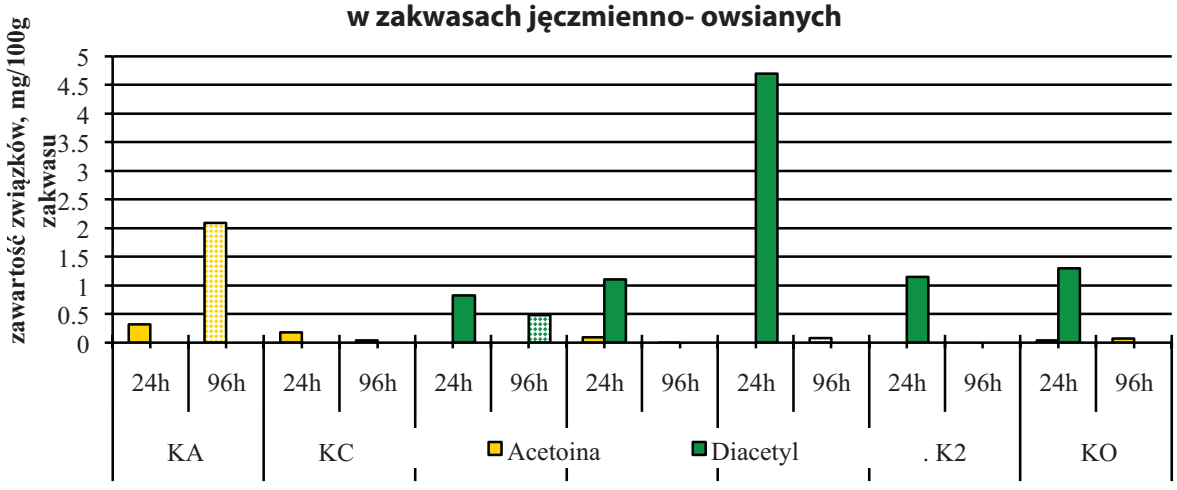
Skład chemiczny	Mąka pszenna typ 550	Mąka jęczmienna, I	Mąka jęczmienna, II	Mąka owsiana
wilgotność, (%)	13,3%	13,8	12,7	13,4
białko ogółem (%)	14,36	10,70	11,27	12,36
gluten % **rozpływalność (mm)** **liczba opadania**	32,25 3,0 381			
popiół	0,51	2,0	1,7	1,52

Tabela 2. Zawartość β- glukanu w mące jęczmiennej i owsianej

Próba	**Wilgotność,** %	**β-glukan,** % s.m.
mąka jęczmienna, partia I	9,1	2,92
mąka jęczmienna, partia II	12,7	3,67
mąka jęczmienna, partia III	9,8	3,12
płatki owsiane	9,5	3,32
mąka owsiana	9,5	3,49

Najwyższa zawartość β-glukanu w badanych mąkach i płatkach sięgała 3,67 % w s.m., co ograniczało możliwości zwiększenia zawartości β-glukanu w pieczywie.
Do otrzymywania zakwasów z mąki jęczmiennej i owsianej zastosowano wyizolowane uprzednio szczepy bakterii fermentacji mlekowej (LAB). Za kryteria doboru kultury starterowej do zakwasów owsiano-jęczmiennych przyjęto: zdolność szczepów LAB i kultur z nich złożonych do utrzymywania się w zakwasach – stabilności w mikrobiocie zakwasów, aktywność przeciwpleśniową, charakterystykę organoleptyczną i zawartość związków aromatotwórczych zakwasów, zawartość kwasu mlekowego i octowego w zakwasach otrzymanych z udziałem badanych LAB, kwasowość zakwasów.
W wyniku badania wyizolowanych z zakwasów jęczmiennych i owsianych szczepów LAB, pod względem zdolności do hamowania wzrostu pleśni stwierdzono, że pojedyncze szczepy charakteryzują się wyższą aktywnością fungicydalną niż kultury składające się z dwóch lub kilku szczepów (kultury mieszane); spośród kultur mieszanych najsilniejsze właściwości przeciwpleśniowe wykazywała kultura K3 - tabela 3.
Ocena stabilności kultur starterowych i pojedynczych LAB w mikrobiocie zakwasów przy użyciu techniki DGGE potwierdziła, że wchodzące w skład kultury K3 szczepy Pediococcus acidilactici 2 + Weisella cibaria 7 były obecne w zakwasach przez ……doby.
W zakwasie otrzymanym z udziałem kultury starterowej K3 stwierdzono wysoką zawartość diacetylu, który wraz z innym związkami aromatotwórczymi pozytywnie wpływa na właściwości organoleptyczne ciast (rys.1).

Rys.1 . Wpływ kultury starterowej na zawartość związków kształtujacych aromat w zakwasach jęczmienno- owsianych



Zawartość tzw. ubocznych produktów fermentacji, wpływających na aromat ciast, nie różniła się istotnie w poszczególnych zakwasach, z wyjątkiem obecności octanu etylu i butanolu w niektórych zakwasach już po 24 godzinach fermentacji. (rys.2).

Tabela 3. Aktywność antypleśniowa szczepów LAB wyizolowanych z zakwasów jęczmiennych i owsianych wyrażona wielkością stref zahamowania wzrostu

Szczepy LAB/ kultury starterowe	**Rodzaj pleśni**		
	Aspergillus niger	***Penicilium sp.***	***Fusarium sp.***
P. acidilactici 1	-	-	-
P. acidilactici 2	-	-	-
W. cibaria 3	+	-	+
P. pentosaceus 4	-	-	-
P. pentosaceus 5	-	-	-
P. pentosaceus 6	-	-	-
W. cibaria 7	+++	++	++
K1	++	-	+
K2	++	-	+
K3	++	+	+
L. plantarum KKP 1797	+	+	+
L. plantarum KKP 1803	-	-	-
P. pentosaceus KKP 1804	+	++	+
P. acidilactici KKP 1805	+	+	+++
Lc. mesenteroidesKKP 1807	-	-	-
K A	-	-	-
K D	-	-	+

Oznaczenie/symbole poszczególnych zakwasów
K 0 – zakwas kontrolny (bez dodatku kultury starterowej)
K 1 – kultura mieszana do zakwasów jęczmiennych: Pediococcus acidilactici 1 + Pediococcus acidilactici 2 + Weisella cibaria 3 + Pediococcus pentosaceus 4 + Pediococcus pentosaceus 5 + Pediococcus pentosaceus 6 + Weisella cibaria 7
K 2 – kultura mieszana do zakwasów jęczmiennych: P.acidilactici 2 + W. cibaria 3 + W.confusa 7,
K 3 – kultura mieszana do zakwasów jęczmiennych: P.acidilactici 2 + W. confusa 7,
K A – kultura mieszana owsiana: L. plantarum KKP 1797 + L.plantarum KKP 1803 + P.pentosaceus KKP 1804 + P. acidilactici KKP 1805 + L. mesenteroides KKP 1807
K B – kultura jednoskładnikowa: Weissella confusa 7
K C – kultura jednoskładnikowa: Pediococcus acidilactici KKP 1805
K D – Kultura dwuskładnikowa: Pediococcus acidilactici KKP 1805 + Weissella confusa 7
- **brak aktywności**
+ **aktywność słaba**
++ **aktywność dobra**
+++ **aktywność bardzo dobra**

Rys. 2. Wpływ kultury starterowej na zawartość związków kształtujacych aromat w zakwasach jęczmienno- owsianych

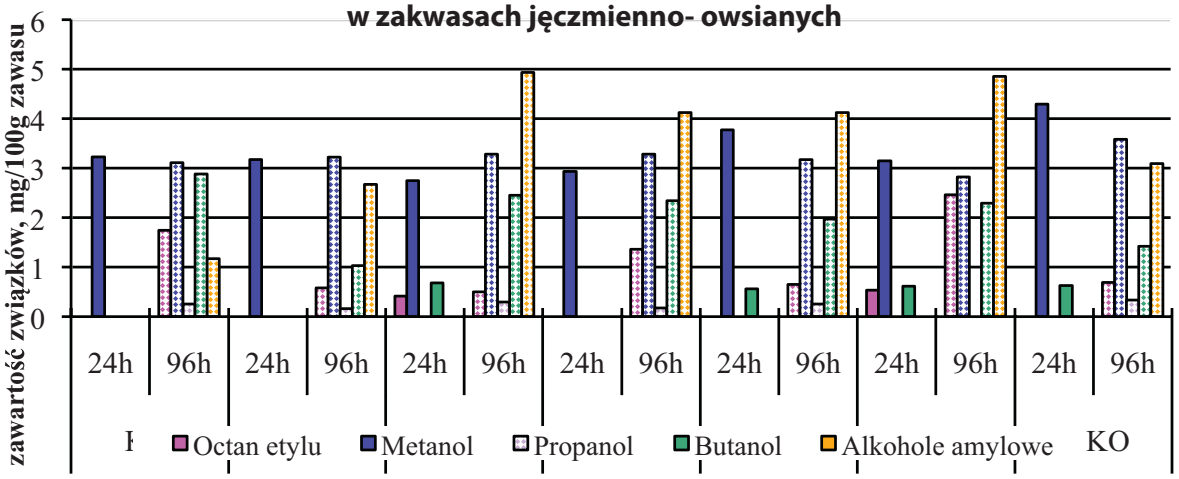


Tabela 4. Zawartość kwasu mlekowego i octowego w wybranych zakwasach owsiano-jęczmiennych po 24 h fermentacji

Kultura starterowa	Zawartość kwasu mlekowego(g/100g) i octowego (mg/100g)			
	D - mlekowy	L - mlekowy	Suma	kwas octowy
K2	0,56	0,68	1,24	36
K3	0,52	0,64	1,16	48
KA	0,45	0,57	1,02	30
KB	0,30	0,38	0,68	66
KC	0,80	0,50	1,30	80
KD	0,77	0,81	1,58	41
Próba kontrolna K0	0,47	0,46	0,93	86

Oznaczenie/symbole poszczególnych zakwasów pod tabelą 3.

W zakwasach otrzymanych z udziałem poszczególnych kultur zbadano liczbę drobnoustrojów z różnych grup m.in. pleśni i bakterii przetrwalnikujących z rodzaju Bacillus, które mogą być przyczyną wad pieczywa. Stwierdzono, ze zastosowanie kultur starterowych skutecznie hamuje rozwój pleśni już po 24h fermentacji. Po tym czasie obecność pleśni wykryto jedynie w zakwasie fermentującym spontanicznie i z udziałem monokultury szczepu P.pentosaceus KKP1805, natomiast eliminacja obecności Bacillus subtilis we wszystkich zakwasach nastąpiła po 2 dobach fermentacji zakwasów.

Tabela 5. Wpływ zastosowanej kultury starterowej na liczbę bakterii z rodzaju Bacillus subtilis w zakwasach owsiano-jęczmiennych po 24 h fermentacji i po odświeżaniu jedno (48h) i trzykrotnym (96 h).

Rodzaj kultury starterowej	Liczba bakterii z rodzaju *Bacillus subtilis* po fermentacji (j.t.k./g)		
	24h	48h	96h
K 0	$1{,}0x10^1$	n.w	n.w
K 2	n.w	n.w	n.w
K 3	n.w	n.w	n.w
K A	$1{,}0x10^1$	n.w	n.w
K B	n.w	n.w	n.w
K C	$1{,}0x10^1$	n.w	n.w
K D	$1{,}0x10^1$	n.w	n.w

Oznaczenie/symbole poszczególnych zakwasów pod tabelą 3.

Do otrzymywania zakwasów owsiano-jęczmiennych i pieczywa z ich udziałem wybrano kulturę starterową K3 (kultura mieszana do zakwasów jęczmiennych: Pediococcus acidilactici 2 + Weissella confusa 7). Badania obejmowały przygotowanie pieczywa w skali mikrotechnicznej/wypieki laboratoryjne, ocenę parametrów technologicznych ciast, a następnie charakterystykę jakościową, w tym organoleptyczną, pieczywa oraz jego ocenę mikrobiologiczną. W skali mikrotechnicznej przebadano 10 wariantów otrzymywania pieczywa pszenno-jęczmienno-owsianego. W tym etapie badań wykonano próby urozmaicenia asortymentu poprzez wypieki chleba tostowego i paluszków chlebowych, w celu zwiększenia atrakcyjności dla konsumentów wyrobów owsiano-jęczmiennych.

BADANIA W PIEKARNI

Receptury pieczywa wykonywanego w skali technicznej opracowano w oparciu o wyniki prób w skali laboratoryjnej wprowadzając pewne modyfikacje. Podstawą modyfikacji były najlepiej ocenione receptury chleba tostowego pszenno-jęczmienno-owsianego na zakwasie jęczmiennym (30% mąki w zakwasie) oraz chleba tostowego pszenno-jęczmienno-owsianego na zakwasie jęczmienno-owsianym (20% mąki w zakwasie), w obydwu recepturach uwzględniono udział płatków owsianych, mleka odtłuszczonego w proszku, i margaryny. Wyniki prób technologicznych przedstawiono na podstawie badań w piekarni I.

Zakwas do wypieków w piekarni przygotowano z mąki jęczmiennej z udziałem wybranej kultury starterowej (0,5%), wydajność zakwasu 250. Poniżej podano rodzaje wypiekanego pieczywa.

Chleb I - tostowy pszenno-jęczmienno-owsiany (70:20:10 płatki owsiane) na zakwasie jęczmiennym (20%).

Chleb II - chleb pszenno-jęczmienno-owsiany (50:/30/20 20% mąki jęczmiennej w zakwasie, 10% nieukwaszonej; płatki owsiane 20%, dodatek mleka.
Chleb III - tostowy pszenno-jęczmienno-owsiany (60:30:10- płatki owsiane) na zakwasie jęczmiennym (30% mąki w zakwasie) z dodatkiem inuliny (8%), do pieczywa.
W kolejnej serii badań przeprowadzono optymalizację receptury, przygotowania i prowadzenia ciasta oraz wypieku (chleb IV i V). W wypiekach stosowano 0,5% dodatek naturalnego środka strukturotwórczego.

Tabela 6. Charakterystyka jakościowa chleba pszenno-jęczmienno- owsianego, po 24 godzinach

Lp	Wyszczególnienie	Oznaczenie pieczywa, udział mąki w zakwasie, surowce niechlebowe w recepturze				
		I (20%) 30%	II (20%) 50%	III (30%) (40%	IV (20%) 50%	V (30%) 40%
1.	Objętość, cm^3/100g pieczywa	248	236	325	253	241
2.	Wilgotność miękiszu, %	49,4	48,1	47,3	48,3	49,6
3.	Kwasowość miękiszu, stopnie	4,9	4,0	4,0	4,6	3,8
4.	Twardość, [G]	2850	2900	1150	3600	3400
5.	ocena organoleptyczna (suma)	24,5*	22,75	28	27,94	32,67

*Pieczywo I oceniano jak pieczywo tostowe (tabela 8), w tabeli 7 przedstawiono ocenę organoleptyczną pozostałych wypieków.

Tabela 7. Ocena organoleptyczna pieczywa pszenno-jęczmienno-owsianego

Wyróżniki oceny jakości	Oznaczenie pieczywa (wariant receptury)			
	II	III	IV	V
wygląd zewnętrzny	2,5	3,0	2,33	4,0
barwa skórki	2,5	2,75	3,0	3,0
grubość skórki	3,0	3,25	3,3	4,33
pozostałe cechy skórki (pęcherze, pęknięcia)	1,5	2,75	2,33	3,0
smak	3,5	4,75	4,0	4,33
zapach	3,5	4,0	4,66	5,33
elastyczność miękiszu	3,0	3,5	4,33	3,67
porowatość miękiszu	1,75	2,0	1,66	2,33
pozostałe cechy miękiszu (spójność i kruchość)	1,5	2,0	2,33	2,67
suma punktów	22,75	28	27,94	32,67

Tabela 8. Ocena sensoryczna pieczywa pszenno-jęczmienno-owsianego – wariant I z opiekaniem

Nr próby	Ocena organoleptyczna, chleb I					
	kształt i wygląd	skórka	miękisz nieopiekany	miękisz opiekany	smak/ zapach	ogółem pkt.
I	3,75	4,67	3,75	4,5	4,5/4,75	24,5

Z poszczególnych ciast przygotowano także pieczywo przekąskowe typu grissini. Ocenę sensoryczną tego pieczywa przedstawiono w tabeli 9.

Tabela 9. Ocena sensoryczna pieczywa przekąskowego pszenno-jęczmienno-owsianego, paluszków grrissini

Wyróżniki oceny	Paluszki chlebowe typu grissini z **ciasta I**	Paluszki smakowe typu grissini z **ciasta II**	Paluszki smakowe typu grissini z **ciasta III**
Wygląd zewnętrzny	grubość paluszków nie jest równomierna na całej długości, rumiane	grubość paluszków nie jest równomierna na całej długości, rumiane	grubość paluszków nie jest równomierna na całej długości, rumiane
Smak	smak przypieczony, słony , gorzki, kwaśny	smak przypieczony, słony, gorzki, kwaśny, orzechowy	smak przypieczony, słodki, słony , gorzki, kwaśny
Zapach	przypieczony, słodowy,	przypieczony, słodowy	przypieczony, słodowy
Chrupkość	chrupkie	chrupkie	chrupkie
ocena hedoniczna	8	8	8,5

Tabela 10. Ocena mikrobiologiczna pieczywa pszenno-jęczmiennego-owsianego

Grupy drobnoustrojów	**Próbki pieczywa, liczba komórek (j.t.k/ml)**				
	chleb I	**chleb II**	**chleb III**	**chleb IV**	**chleb V**
LAB	$2{,}0x10^1$	$1{,}4x10^1$	$1{,}1x10^1$	$1{,}0x10^1$	$2{,}4x10^1$
ogólna liczba bakterii	$3{,}0x10^3$	$2{,}5x10^3$	$1{,}5x10^3$	$1{,}5x10^3$	$1{,}0x10^3$
bakterie przetrwalnikujace	$2{,}6x10^1$	n.w.	n.w.	$2{,}0x10^1$	n.w.
Bacillus cereus	$1{,}0x\ 10^1$	n.w.	$1{,}0x\ 10^1$	$2{,}0x\ 10^1$	n.w.
Bacillus subtilis	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.
drożdże	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.
pleśnie	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.
bakterie z grupy coli	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.
bakterie rodzaju *Salmonella*	n.w	n.w	n.w	n.w	n.w.
Trwałość, objawy pleśnienia po dobach	po 7 dobach	po 10 dobach brak oznak	po 10 dobach brak oznak	po 8 dobach brak oznak	po 8 dobach oznaki pleśnienia

Wszystkie warianty paluszków były bardzo atrakcyjne pod względem smakowo-zapachowym. Dominującą nutą smakowo-zapachową był wyróżnik opisany jako „przypieczony". Paluszki charakteryzowały się dużą chrupkością.

Fot. 1. Pieczywo przekąskowe

W tabeli 11 przedstawiono zawartość składników pokarmowych i wartość energetyczną pieczywa pszenno-jęczmiennego, w tabeli umieszczono także typowe pieczywo tostowe i jeden z wariantów pieczywa otrzymanego w badaniach w skali mikrotechnicznej.

Tabela 11. Składniki pokarmowe i wartość energetyczna wybranych prób pieczywa pszenno-jęczmiennego w przeliczeniu na 100g produktu

próba	Zawartość składników, %							Wartość energetyczna kcal/100g
	β-glukan	błonnik	białko	popiół	tłuszcz	woda	węglowodany z różnicy	
wypiek mktotech.	0,66	8,3	7,9	0,82	2,8	49,3	30,88	196,92
tostowy (kontrola)	0	2,3	8,3	0,68	2,9	43,7	42,12	232,38
II	0,82	8,5	7,9	0,78	2,7	48,1	32,02	200,98
III	0,53	6,3	7,3	0,81	1,7	47,3	36,59	203,46
IV	0,74	7,5	6,9	0,81	1,6	48,3	34,89	196,56
V	0,66	7,1	7,0	0,83	1,6	49,6	33,87	192,08

Pieczywo pszenno-jęczmienno-owsiane charakteryzowało się stosunkowo niską kalorycznością i wysoką zawartością błonnika pokarmowego, a także β-glukanu. Najwyższą zawartość β-glukanu uzyskano w pieczywie II. Najwyższą zawartość błonnika stwierdzono w jednej z prób pieczywa otrzymanego w laboratorium, a także w pieczywie II, odpowiednio 8,3 i 8,5 g/ 100g produktu.

Zgodnie z Rozporządzeniem WE nr 1924/2006 wszystkie podane w tabeli 37 rodzaje pieczywa (z wyjątkiem próby kontrolnej - pieczywo pszenne tostowe) mogą być opatrzone oświadczeniem żywieniowym o „podwyższonej zawartości błonnika",

ponieważ zawierają go co najmniej o 30% więcej w porównaniu do podobnych produktów. Większość prezentowanych chlebów może być oznakowana oświadczeniem żywieniowym: „wysoka zawartość błonnika pokarmowego", wymienionym w załączniku do rozporządzenia (WE) nr 1924/2006, które może być stosowane gdy produkt zawiera przynajmniej 6 g błonnika na 100 g. W przypadku uzyskania pieczywa zawierającego co najmniej 1g beta-glukanów pochodzą¬cych z owsa, otrębów, owsianych, jęczmienia, otrębów jęczmiennych na określoną ilościowo porcję możliwe jest umieszenie na pieczywie oświadczeń zdrowotnych zgodnie z Rozporządzeniami Komisji (UE) nr 432/2012 oraz nr 1048/2012).

PODSUMOWANIE

Opracowano receptury zakwasowego pieczywa jęczmienno- owsianego i paluszków chlebowych typu grissini otrzymywanych z zastosowaniem wyselekcjonowanych kultur starterowych bakterii fermentacji mlekowej. Skład kultur starterowych dobrano biorąc pod uwagę zdolność do hamowania wzrostu pleśni i innych niepożądanych drobnoustrojów w zakwasach, zdolność do syntezy metabolitów kształtujących aromat pieczywa, a także cechy fizykochemiczne i organoleptyczne zakwasów jęczmienno- owsianych. Stwierdzono także, że zastosowane jako inokulum do prowadzenia zakwasów szczepy Pediococcus acidilactici 2 i W.cofusa 7 (K3) pozostają w ekosystemie zakwasu podczas odświeżania, wobec tego przyczyniają się do utrzymania stałej jakości zakwasów i pieczywa.

Zastosowanie wybranej kultury starterowej o symbolu K3 do otrzymywania pieczywa pozwoliło na uzyskanie wyrobów charakteryzujących się dobrą jakością sensoryczną i trwałością. Wszystkie opracowane receptury umożliwiają otrzymanie pieczywa, na którym można umieścić oświadczenie, że jest źródłem błonnika pokarmowego. Wysoką zawartością błonnika charakteryzowały się partie pieczywa otrzymane w piekarniach ponieważ zawierały powyżej 6g błonnika na 100g. Najwyższa uzyskana w pieczywie zawartość β-glukanu to 0,82g na 100g produktu. W takim chlebie korzystne działanie β-glukanu występuje w przypadku spożywania dziennie 365 g pieczywa. Możliwość umieszczania odpowiednich oświadczeń odnosi się również do paluszków chlebowych (typu grissini) otrzymanych z ciasta przygotowanego z takich samych receptur. Zawartość beta glukanu i błonnika pokarmowego w wyrobach otrzymywanych na podstawie opracowanych w wyniku realizacji projektu receptur może być wyższa pod warunkiem doboru surowca do pieczywa.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej: http://www.ibprs.pl/o-instytucie/dokumenty-do-pobrania
Nr PK-re- 029-26-26/13 (657)

ZREALIZOWANO NA PODSTAWIE DECYZJI MINISTRA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI
nr PKre-029-27-27/13(651) z dnia 06.05.2013 r

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Agrobioinżynierii, Katedra Herbologii i Technik Uprawy Roślin
20-950 Lublin, ul. Akademicka 13

SKUTECZNOŚĆ REGULACJI ZACHWASZCZENIA ROŚLIN UPRAWIANYCH W PIĘCIOPOLOWYM PŁODOZMIANIE PROWADZONYM SYSTEMEM EKOLOGICZNYM

Kierownik zadania: *dr Rafał Cierpiała*
Wykonawcy: *prof. dr hab. Marian Wesołowski, dr Rafał Cierpiała, mgr Zofia Grotkowska, mgr Irena Klusek, Henryk Kopiński*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Liczba producentów oraz powierzchnia upraw ekologicznych w kraju wzrasta, obecnie uprawy ekologiczne zajmują w Polsce ponad pół miliona ha, co stanowi około 3,2 % powierzchni naszych użytków rolnych. Liczba ekologicznych gospodarstw w kraju przekracza 20 tys., czyli stanowi to 1,2 % w ogólnej liczbie gospodarstw. Przedstawione dane świadczą o zainteresowaniu producentów rolnych zmianą dotychczasowego sposobu gospodarowania, co podyktowane jest rosnącym zapotrzebowaniem rynku konsumenckiego na ekologiczne produkty żywnościowe. Wybór ekologicznych produktów rolnych wymaga jednak ponoszenia zwiększonych nakładów przez konsumentów, co spowodowane jest mniejszą dostępnością tych artykułów na rynku. Rolnicy konwencjonalni podejmując decyzje o przekształceniu tradycyjnego sposobu gospodarowania na ekologiczny z reguły obawiają się spadków

rentowności gospodarstwa. Dlatego wiążą oni olbrzymie nadzieje z instytucjami i ośrodkami badawczymi, które podejmują się naukowego rozwiązania napotykanych w praktyce rolnictwa ekologicznego problemów produkcyjnych.
Jednym z problemów wymagających wyjaśnienia jest zwiększone zagrożenie ekologicznych upraw polowych przez agrofagi, w tym głównie przez chwasty segetalne. Potencjalne niebezpieczeństwo nasilonego zachwaszczenia upraw ekologicznych wynika m.in. z zasad rolnictwa ekologicznego ograniczających stosowanie syntetycznych środków produkcji (nawozy i pestycydy). Skutki zwiększonej konkurencji chwastów z roślinami uprawnymi obniżają ilość i jakość zebranych plonów roślin. Dlatego też istnieje potrzeba znalezienia adekwatnych sposobów pielęgnowania upraw ekologicznych, mogących niwelować straty wynikające z zaniechania gospodarowania sposobem tradycyjnym.
9Celem prowadzonego eksperymentu było porównanie dwóch sposobów produkcji roślin (konwencjonalny i ekologiczny) w pięciopolowym płodozmianie. Analiza koncentrowała się na skuteczności odchwaszczania upraw metodami ekologicznymi w odniesieniu do stosowania chemicznych środków chwastobójczych. Uzyskane dane mogą zostać wykorzystane w praktyce począwszy od etapu decyzyjnego związanego z wyborem gatunków i odmian roślin uprawnych oraz metod ich pielęgnacji.

METODYKA BADAŃ

Badania polowe przeprowadzono w Zakładzie Doświadczalnym Czesławice należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w latach 2012-2013. Prezentowane w sprawozdaniu wyniki pochodzą z drugiego roku prowadzenia doświadczenia po wymaganym dwuletnim okresie przejściowym. Eksperyment zlokalizowano na glebie kompleksu pszennego dobrego (II klasa bonitacyjna) w warunkach klimatycznych środkowej Lubelszczyzny. Gleba charakteryzowała się zawartością próchnicy w przedziale 1,30-1,55%, odczynem kwaśnym do lekko kwaśnego, bardzo wysoką zawartością przyswajalnych form fosforu i magnezu oraz wysoką potasu. W doświadczeniu zaplanowano uprawę pięciu gatunków roślin (burak cukrowy odm Jagoda Rh, jęczmień jary odm Skarb, koniczyna czerwona odm. Nike, pszenica ozima odm. Legenda, owies odm. Borowiak) w płodozmianach prowadzonych systemem konwencjonalnym i ekologicznym. Z uwagi na zaistniałe w okresie jesienno-zimowym niesprzyjające warunki pogodowe w większości rejonów uprawy pszenicy ozimej na terenie kraju, uprawy te zostały w dużym stopniu uszkodzone. Nie ominęło to również niniejszego doświadczenia w konsekwencji czego uprawa pszenicy ozimej została zlikwidowana, a w jej miejsce wysiano pszenicę jarą odm. Parabola należącą do zestawu zalecanych do uprawy w województwie lubelskim. Wyniki badań zebrane z uprawy tej rośliny również zostały umieszczone w zestawieniach tabelarycznych. Choć ryzyko niepowodzeń towarzyszy nieodłącznie polowej produkcji rolniczej, to autorzy mają nadzieję,

że taka sytuacja w przyszłości nie będzie miała miejsca i pozwoli zebrać kompletny materiał badawczy zgodnie z założoną metodyką doświadczenia.

Doświadczenie założono w trzech powtórzeniach w układzie bloków losowanych. Objęło ono powierzchnię około 1 ha pola. Powierzchnię tą podzielono na dwie równe części przeznaczone pod porównywane systemy uprawy. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 80 m2. Skład chemiczny materiałów roślinnych określono w Centralnym Laboratorium Agroekologicznym w Lublinie w oparciu o akredytowane obowiązujące metodyki analiz chemicznych. Do czasu przygotowania niniejszego sprawozdania nie zakończono jedynie analizy jakościowej roślin buraka cukrowego. Pomiary biometryczne wykonano na reprezentacyjnej liczbie 30 roślin z każdego poletka. Kontrolę zgodności prowadzenia doświadczenia z założeniami rolnictwa ekologicznego wykonała firma Ekogwarancja. Na jaj podstawie wydała stosowny certyfikat.

Podczas wegetacji roślin uprawnych na dwa tygodnie przed zbiorem wykonano ocenę zachwaszczenia zasiewów metodą botaniczno-wagową na powierzchni 1 m2 na każdym poletku. Na podstawie składu gatunkowego, liczby i powietrznie suchej masy chwastów określono skuteczność zastosowanych metod regulacji zachwaszczenia. Sposób odchwaszczania roślin w porównywanych systemach gospodarowania przedstawiono w tabeli 1.

W obu systemach uprawy zastosowano obornik pod burak cukrowy w dawce 30 t/ha oraz wapno nawozowe węglanowe pod pszenicę ozimą w dawce 3,0 t/ha. Nawożenia mineralnego nie stosowano w części ekologicznej, a w konwencjonalnej dawka NPK była zgodna z zaleceniami agrotechnicznymi dla danej rośliny i wynosiła w kg czystego składnika na 1 ha: burak cukrowy – 100+100+140; jęczmień jary – 90+70+90; koniczyna czerwona – 0+80+100; pszenica ozima – 140+60+80; owies – 70+70+110. W części ekologicznej wnoszono dodatkowo składniki pokarmowe zawarte w przyorywanych na zielony nawóz międzyplonach (gorczyca biała, facelia błękitna, mieszanka grochu z bobikiem). W roku obejmującym sprawozdanie masa przyoranych międzyplonów była bardzo mała, dlatego pominięto szczegółową prezentację ich udziału.

Chemiczną ochronę roślin prowadzono w części konwencjonalnej eksperymentu. Obejmowała ona stosowanie zapraw nasiennych, retardantów, herbicydów, insektycydów oraz fungicydów. W doświadczeniu ekologicznym nie stosowano chemicznych środków ochrony roślin przed chorobami i szkodnikami. W obu systemach przed siewem koniczyny zaprawiono jej nasiona bakteriami *Rhizobium trifoli.*

Tabela 1. Sposoby regulacji zachwaszczenia roślin uprawnych

Roślina	System ekologiczny	System konwencjonalny
Burak cukrowy	3 x mechanicznie: motyczenie ręczne prowadzone w trzech terminach w miarę pojawów chwastów do czasu zwarcia międzyrzędzi. Pierwsze zbiegło się w czasie z wykonaniem przecinki regulującej obsadę roślin na jednostce powierzchni	3 x chemicznie: 8 dni po siewie Kemifam Super Koncentrat 320 EC + Torero 500 SC w dawkach 1,0 +2,0 l/ha; 8 dni po pierwszym zabiegu Kemifam Super Koncentrat 320 EC + Torero 500 SC w dawkach 1,0 +2,0 l/ha; 8 dni po drugim zabiegu Betanal Elite 274 EC + Venzar 80 WP w dawkach 1,0 l/ha + 0,5 kg/ha;
Jęczmień jary	3 x mechanicznie bronowanie: po siewie lecz przed wschodami broną średnią oraz bronowanie w fazie 3-4 liści broną chwastownik wykonane dwukrotnie (raz po razie)	1 x chemicznie – Chwastoks Extra 300 SL stosowany w dawce 3,0 l/ha w fazie krzewienia 1 x mechanicznie – bronowanie w fazie 3-4 liści broną chwastownik
Koniczyna czerwona	1 x mechanicznie bronowanie: wiosną broną chwastownik	0 x chemiczne – ze względu na brak zarejestrowanych preparatów w doborze 1 x mechanicznie – bronowanie wiosną broną chwastownik
Pszenica ozima	3 x mechanicznie bronowania: wiosną po ruszeniu wegetacji broną średnią, oraz tydzień później broną chwastownik wykonane dwukrotnie (raz po razie)	1 x chemicznie – Chwastoks Extra 300 SL stosowany w dawce 3,0 l/ha w fazie krzewienia 1 x mechanicznie – bronowanie wiosną po ruszeniu wegetacji broną średnią,
Owies	3 x mechanicznie bronowania: po siewie lecz przed wschodami broną średnią oraz w fazie 3-4 liści broną chwastownik wykonane dwukrotnie (raz po razie)	1 x chemicznie – Chwastoks Extra 300 SL stosowany w dawce 3,0 l/ha w fazie krzewienia 1 x mechanicznie – bronowanie w fazie 3-4 liści broną chwastownik

WYNIKI BADAŃ

Zachwaszczenie roślin w badanym płodozmianie przedstawia z reguły znaczną i odwrotną zależność między określaną liczbą, a suchą masą chwastów. Pod wpływem badanych systemów rolniczych w poszczególnych uprawach wzrastającej liczebności towarzyszy zmniejszająca się masa chwastów w okresie przedzbiorczym. Zebrane w tabeli 2. dane dotyczące liczby chwastów obrazują fakt zdecydowanie nieskutecznej redukcji populacji chwastów w uprawie buraka cukrowego i owsa metodami ekologicznymi. Natomiast zauważalną redukcję liczby chwastów metodami ekologicznymi uzyskano w zasiewach jęczmienia jarego i koniczyny czerwonej. W przypadku biomasy chwastów zarysowała się z różnym nasileniem tendencja intensywniejszego zachwaszczania się upraw prowadzonych systemem ekologicznym w porównaniu z uprawą konwencjonalną, jedynie z wyjątkiem upraw pszenicy ozimej.

Uprawy ekologiczne w przeprowadzonym eksperymencie odznaczały się w każdym przypadku większą bioróżnorodnością w porównaniu do upraw konwencjonalnych (tab. 3). W całym płodozmianie oznaczono 30 taksonów, a różnice pomiędzy systemami gospodarowania sięgające nawet 15 gatunków najwyraźniej uwidoczniły się w tegorocznych zasiewach pszenicy ozimej. Dla wszystkich gatunków zaobserwowano ograniczenie liczby taksonów chwastów wieloletnich w wyniku uprawy metodami konwencjonalnymi. Rośliny uprawiane w badanym płodozmianie zachwaszczały 4 gatunki jednoliścienne. Były to: chwastnica jednostronna, owies głuchy, miotła zbożowa i perz właściwy. Reszta gatunków należała do roślin dwuliściennych. Biorąc pod uwagę liczebność poszczególnych taksonów to okazało się, że dominującymi spośród chwastów nasiennych były następujące gatunki: chwastnica jednostronna, przytulia czepna, tasznik pospolity, fiołek polny, żółtlica drobnokwiatowa i omszona, natomiast w grupie biologicznej chwastów trwałych dominował niepodzielnie perz właściwy, a w dalszej kolejności zachwaszczając wyłącznie uprawy ekologiczne występowały: ostrożeń polny, czyściec błotny, babka zwyczajna.

Wzorem poprzedniego roku badawczego plonowanie roślin w doświadczeniu (tab. 4) wskazuje na zdecydowaną przewagę rolnictwa konwencjonalnego. Podobnie jak w poprzednim sezonie wegetacyjnym koniczyna czerwona w tegorocznych badaniach również wykazała odmienną reakcję do pozostałych roślin uprawianych w płodozmianie, znajdując korzystniejsze warunki plonowania w uprawie ekologicznej. Względne zwyżki plonu podstawowego roślin na skutek stosowania chemicznej pielęgnacji w porównaniu do uprawy według założeń systemu ekologicznego zawierały się w przedziale 16-32%, natomiast dla plonu ubocznego różnice te wahały się w podobnym zakresie, bo od 23 do 41%. Wśród zbóż ale również w całym płodozmianie największą zniżką plonu podstawowego na uprawę pozbawioną chemicznej pielęgnacji zasiewów wykazywała pszenica ozima (spadek o 32% = 2,11 t/ha). Zależności

między plonem podstawowym, a wpływem systemu uprawy poszczególnych roślin nie przełożyła się w analogiczny sposób na wskaźniki dotyczące plonu ubocznego. Silnie negatywna reakcja plonu ziarna pszenicy ozimej nie przełożyła się w tym samym stopniu na ubytek plonu słomy zbieranej w części ekologicznej. Zauważa się wręcz, że redukcja była jedną z najniższych w porównaniu z innymi gatunkami prowadzonymi w sposób ekologiczny. W tegorocznych badaniach zboża takie jak owies i jęczmień jary wykazały zmniejszenie ilości pozyskiwanej słomy ekologicznej w stosunku do konwencjonalnej odpowiednio o 1,9 i 1,36 t/ha.

Pszenica ozima i owies w uprawie konwencjonalnej wytwarzały ziarno dorodniejsze i charakteryzujące się wyższa masą tysiąca ziarn niż z uprawy ekologicznej odpowiednio o 6 i 2,1 g. Jęczmień jary wykazywał odwrotną reakcję na zmianę systemu prowadzenia upraw. Wyniki zawarte w tabeli 5. wskazują na ujemną reakcje jęczmienia i owsa mierzoną masą i liczbą ziaren w kwiatostanie na warunki wzrostu i rozwoju stworzone w ramach systemu konwencjonalnego. Oba parametry uzyskały lepsze wskaźniki jedynie w konwencjonalnej uprawie pszenicy ozimej.

Kwiatostany badanych zbóż wykazywały tendencje skracania długości pod wpływem uprawy ekologicznej, szczególnie dotyczyło to jęczmienia, który wykazywał redukcje średnio o 1,1 cm. Analizując wysokość roślin nie zaobserwowano zmienności tej cechy dla jęczmienia jarego, natomiast pszenica ozima wytwarzała rośliny wyższe w części ekologicznej, a owies niższe. Związek powyższego ze zmienną obsadą roślin pomiędzy systemami nie jest oczywisty. W metodyce doświadczenia zarówno dla jęczmienia jak i pszenicy konwencjonalnej założono stosowanie retardantów, jakkolwiek nie przełożyło się to na zmniejszenie wysokości roślin w łanie w stosunku do części ekologicznej, można przypuszczać, że korzystniejsze warunki pokarmowe i nawozowe stanowiska nie przełożyły się na wzrost wysokości roślin, gdyż zostało to powstrzymane regulatorami wzrostu. System pielęgnacji modyfikował obsadę źdźbeł przed zbiorem w sposób jednoznaczny (tab. 6), rośliny uprawiane w ramach systemu ekologicznego były przerzedzone.

Dane liczbowe zawarte w tabeli 7. przedstawiają reakcję buraka cukrowego na uprawę w porównywanych systemach. Analiza, tychże wartości dowodzi o zauważalnym redukującym wpływie braku chemicznej ochrony roślin i nawożenia mineralnego na większość badanych cech. Ujemna reakcja na wpływ uprawy ekologicznej ujawniła się szczególnie wyraźnie w przypadku takich cech jak: masa liści z rośliny, współczynnik ulistnienia. Powodem tego, oprócz nie w pełni pokrytych potrzeb nawozowych, mógł być brak ochrony fungicydowej począwszy od fazy kiełkowania i wschodów, a skończywszy na dojrzałości, co przełożyło się na wczesne zamieranie liści buraczanych w części ekologicznej. Pozostałe cechy ulegały zmienności na poziomie błędu statystycznego.

Dla przedstawionych danych w tabeli 8. charakterystyczna jest tendencja uzyskiwania niższych wartości badanych cech w obiektach prowadzonych w zgodzie z wytycznymi systemu ekologicznego. Powyższy układ wartości dla poszczególnych badanych cech w koniczynie czerwonej, dotyczył zarówno średniej z obu zbieranych pokosów jaki i każdego z nich analizowanego odrębnie. Zarówno zawartość suchej masy w zielonce jak i udział liści i kwiatostanów w świeżej masie pędu przemawia za uprawą konwencjonalną i była w porównywalnym stopniu większa niż z obiektów ekologicznych.
Cechy jakościowe ziarna zbóż podlegały niejednoznacznemu wpływowi przyjętego systemu uprawy (tab. 9). W zależności od gatunku reakcje na uprawę pozbawioną chemicznych środków produkcji były odmienne. Wszystkie badane gatunki zbóż wykazały większa zawartość białka w ziarnie pochodzącym z upraw konwencjonalnych - jak wydaje się jest to głownie skutek stosowania w części konwencjonalnej dodatkowego nawożenia azotowego. Dla jęczmienia i owsa wzrost zawartości białka był równy 1% natomiast dla owsa był on wyższy i wynosił 2,2%. Zawartość tłuszczu dla jęczmienia i owsa kształtowała się na nieznacznie wyższym poziomie w części ekologicznej niż w konwencjonalnej. Zboża w analizowanym płodozmianie odznaczały się zdecydowanie wyższą zawartością włókna surowego w wyniku wyeliminowania zabiegów chemicznych z technologii uprawy. Korzystnie na zawartość popiołu w ziarnie jęczmienia i pszenicy wpływało stosowanie założeń ekologicznej uprawy, zgoła odwrotnie na powyższe zareagował owies. Zaznaczył się stymulujący wpływ uprawy konwencjonalnej na zawartość glutenu, a ekologicznej na skrobi w ziarnie pszenicy ozimej.

Tabela 2. Liczba, świeża i sucha masa chwastów w łanach roślin uprawnych w 2013 r.

Roślina uprawna	Liczba chwastów w szt./m^2			Powietrznie sucha masa chwastów w g/m^2		
	E	K	Różnica % (K = 100%)	E	K	Różnica % (K = 100%)
Burak cukrowy	7,3	5,0	+46	55,5	52,6	+5,5
Jęczmień jary	21,0	59,3	-64,6	57,1	50,1	+14,0
Koniczyna czerwona	12,3	26,3	-53,2	12,0	8,0	+50,0
Pszenica ozima	54,3	51,3	+5,8	25,3	46,0	-45,0
Owies	38,0	27,7	+37,2	16,9	16,2	+4,3

E = system ekologiczny, K = system konwencjonalny

Tabela 3. Skład gatunkowy i liczba chwastów w łanach roślin uprawnych w 2013 r.

Gatunek	Burak cukrowy		Jęczmień jary		Koniczyna czerwona		Pszenica ozima		Owies		Suma
	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	
I. Krótkotrwałe											
Chwastnica jednostronna	0,7	3,7	5,3	40,0	0,7	16,3	4,7		1,3	4,3	**77,0**
Przytulia czepna			2,3	5,7				4,3	0,3	8,7	**21,3**
Tasznik pospolity							14,3			0,3	**14,7**
Fiołek polny				4,0			2,3	3,3	0,3	0,7	**10,7**
Żółtlica drobnokwiatowa	1,0	0,3	1,7		0,7		1,7		1,0	2,3	**8,7**
Poziewnik szorstki			1,7	1,3			0,3		3,0	0,3	**6,7**
Żółtlica omszona			0,7	0,3	1,7				2,3	0,7	**5,7**
Przetacznik polny			0,7				4,3			0,3	**5,3**
Gwiazdnica pospolita	0,3			0,3	0,3			0,3		4,0	**5,3**
Rdest kolankowy	1,0		0,7				0,7		2,0	0,7	**5,0**
Owies głuchy				0,3						3,3	**3,7**
Maruna bezwonna	0,3						2,7		0,3		**3,3**
Komosa biała			0,7		0,3		1,3		0,3		**2,7**
Pozostałe	*1,0*	*1,0*	*0,7*	*0,3*	*0,3*	*0,0*	*4,0*	*0,3*	*1,3*	*0,3*	*9,3*
Liczba gatunków I	6	3	10	8	6	1	14	4	12	12	23
Liczba chwastów I	**4,3**	**5,0**	**14,3**	**52,3**	**4,0**	**16,3**	**36,3**	**8,3**	**12,3**	**26,0**	**179,3**
II. Wieloletnie											
Perz właściwy			0,7	7,0	2,7	10,0	8,3	42,0	17,0	1,7	**89,3**
Ostrożeń polny	1,0		0,3		2,0		3,0		5,3		**11,7**
Czyściec błotny	0,3		4,0		2,0		1,7		1,3		**9,3**
Skrzyp polny	1,7		1,7		1,0		1,3	1,0	1,0		**7,7**
Babka zwyczajna					0,7		2,7		1,0		**4,3**
Mniszek pospolity							0,7				**0,7**
Mlecz polny							0,3				**0,3**
Liczba gatunków II	3	1	4	1	5	1	7	2	5	1	**7,0**
Liczba chwastów II	**3,0**	**0,0**	**6,7**	**7,0**	**8,3**	**10,0**	**18,0**	**43,0**	**25,7**	**1,7**	**123,3**
Liczba gatunków ogółem I+II	9	4	14	9	11	2	21	6	17	13	30
Liczba chwastów ogółem I+II	**7,3**	**5,0**	**21,0**	**59,3**	**12,3**	**26,3**	**54,3**	**51,3**	**38,0**	**27,7**	**302,7**

Objaśnienia w tabeli 2

Tabela 4. Plonowanie roślin uprawnych w doświadczeniu w 2013 r.

Roślina uprawna	Plon podstawowy w t/ha (ziarno/ korzenie/ zielonka)			Plon uboczny w t/ha (słoma/ liście)		
	E	K	Różnica % (K = 100%)	E	K	Różnica % (K = 100%)
Burak cukrowy	65,83	80,83	-18,6	17,92	23,75	-24,5
Jęczmień jary	3,44	4,01	-14,2	2,46	3,82	-35,6
Koniczyna czerwona	52,50	50,00	+5,0	-	-	-
Pszenica ozima	4,49	6,60	-32,0	3,33	4,35	-23,4
Owies	4,10	4,90	-16,3	2,70	4,60	-41,3

Objaśnienia w tabeli 2

Tabela 5. MTZ, masa oraz liczba ziaren w kłosie lub wiesze zbóż w doświadczeniu w 2013 r.

Roślina uprawna	MTZ w g			Masa ziaren w kwiatostanie w g			Liczba ziaren w kwiatostanie		
	E	K	Różnica % (K = 100%)	E	K	Różnica % (K = 100%)	E	K	Różnica % (K = 100%)
Jęczmień jary	53,2	52,3	+1,7	1,02	0,92	+10,8	19,2	17,0	+12,9
Pszenica ozima	34,6	40,6	-14,8	1,57	1,88	-16,5	45,3	46,3	-2,2
Owies	33,5	35,6	-5,9	1,55	1,34	+15,7	46,2	37,2	+24,2

Objaśnienia w tabeli 2

Tabela 6. Długość kwiatostanu, wysokość łanowa oraz liczba źdźbeł z kwiatostanem na 1 m2 przed zbiorem zbóż w 2013 r.

Roślina uprawna	Długość kwiatostanu w cm			Wysokość roślin w cm			Liczba źdźbeł z kwiatostanem w szt./m^2		
	E	K	Różnica % (K = 100%)	E	K	Różnica % (K = 100%)	E	K	Różnica % (K = 100%)
Jęczmień jary	7,7	8,8	-12,5	68,5	68,6	-0,1	41,6	49,6	-16,1
Pszenica ozima	10,1	10,5	-3,8	100,0	91,4	+9,4	334	384	-13,0
Owies	13,4	13,8	-2,9	88,1	93,1	-5,4	384	407	-5,6

Objaśnienia w tabeli 2

Tabela 7. Wybrane parametry biometryczne oraz plonu buraka cukrowego w 2013 r.

System uprawy	Współczynnik ulistnienia	Wystawanie główki korzeniowej w cm	Długość korzenia w cm	Obwód korzenia w cm	Średnica korzenia w cm	Liczba liści z 1 rośliny	Masa liści z 1 rośliny w kg	Waga 1 korzenia w kg
Ekologiczny	0,27	4,9	26,7	34,1	11,4	27,7	0,2	0,8
Konwencjonalny	0,29	4,8	27,2	35,0	11,4	28,2	0,3	0,8
Różnica % (K = 100%)	-6,9	+2,1	-1,8	-2,6	0	-1,8	-33,3	0

Tabela 8. Parametry określające masę nadziemną koniczyny czerwonej w 2013 r.

System uprawy	Zawartość suchej masy w zielonce %			Świeża masa 1 pędu w g			Udział liści i kwiatostanów w świeżej masie 1 pędu w g		
	I pokos	II pokos	Średnio	I pokos	II pokos	Średnio	I pokos	II pokos	Średnio
Ekologiczny	21,8	35,9	28,9	14,2	11,6	12,9	23,2	33,3	28,3
Konwencjonalny	22,5	39,5	31,0	15,6	11,6	13,6	24,4	36,0	30,2
Różnica % (K = 100%)	-3,1	-9,1	-6,8	-9,0	0	-5,1	-4,9	-7,5	-6,3

Tabela 9. Analiza jakościowa ziarna zbóż w 2013 r.

Roślina uprawna	System rolniczy	Białko %	Tłuszcz %	Włókno surowe %	Popiół %	Skrobia %	Gluten mokry %
Jęczmień jary oplewiony	Ekologiczny	10,2	1,7	4,3	2,2	56,1	-
	Konwencjonalny	11,2	1,6	3,6	2,1	56,7	-
	Różnica % (K = 100%)	-8,9	+6,2	+19,4	+4,8	-1,0	-
Pszenica ozima	Ekologiczny	11,6	1,6	3,0	1,6	70,0	23,1
	Konwencjonalny	12,6	1,6	2,6	1,5	68,8	27,4
	Różnica % (K = 100%)	-7,9	0	+15,4	+6,7	+1,7	-15,7
Owies	Ekologiczny	8,4	4,8	12,5	2,8	-	-
	Konwencjonalny	10,6	4,7	10,8	2,9	-	-
	Różnica % (K = 100%)	-20,8	+2,1	+15,7	-3,4	-	-

Objaśnienia w tabeli 2

Podsumowanie i wskazówki praktyczne

1. Eksperyment wykazał zależność między stanem zachwaszczenia upraw w poszczególnych systemach gospodarowania, a gatunkiem rośliny uprawnej. Na uzyskiwany efekt odchwaszczania upraw ekologicznych ma wpływ kilka czynników, między innymi: rodzaj wykonywanych zabiegów, ich liczba i czas zastosowania, ale nakłada się na to również kondycja uprawy w momencie odchwaszczania jaki i po nim (poniekąd jest to pochodna zdolności konkurencyjnych rośliny uprawnej w stosunku do chwastów, jakości materiału siewnego, warunków nawozowych, fitosanitarnych, meteorologicznych). Zatem istnieje możliwość wyeliminowania herbicydów z metod odchwaszczania roślin uprawnych, ale pod warunkiem przestrzegania i stosowania się do wytycznych w zakresie prawidłowej i starannej agrotechniki na każdym etapie technologii produkcji. Zaniedbania w tym zakresie są trudne do skompensowania w zgodzie z założeniami rolnictwa ekologicznego.

2. Zastosowany pięciopolowy płodozmian spełnił oczekiwania gospodarcze w każdym z badanych systemów rolniczych. Przyjęty do porównań dobór gatunków i odmian uprawnych zapewnił uzyskanie stosunkowo wysokich i o zadowalających parametrach jakościowych płodów rolnych. Niewątpliwie rola płodozmianu zwłaszcza w produkcji ekologicznej nabiera szczególnej rangi, a jego stosowanie jest nieodzowne, zatem rolnicy ekologiczni winni staranie przeanalizować warunki przyrodnicze miejsca uprawy i pod ich katem dokonać prawidłowego doboru roślin do płodozmianu. Zaleca się podczas komponowania elementów zmianowania mieć na względzie i preferować mniejszą skłonność gatunków i odmian do wylegania, porastania, czy też ogólnie kierować się w wyborze największą odpornością i najmniejszą podatnością na wszelkiego rodzaju agrofagi.

3. Jednym z warunków uzyskania satysfakcjonujących pod względem ilości jaki i ilości plonów jest zapewnienie roślinom niezbędnej ilości składników pokarmowych. W tym celu należy w oparciu o warunki glebowe, wymagania roślin następczych, jakoś stanowiska pozostawioną po przedplonach oraz zakładany plon ustalać optymalne ilości składników nawozowych wnoszonych corocznie. W rolnictwie ekologicznym ten fundamentalny element agrotechniki jest z powodzeniem realizowany przez stosowanie nawozów organicznych pochodzenia zwierzęcego jak i roślinnego (nawozy zielone), zaakcentuje tu wariant wzbogacenia gleby stosowaniem międzyplonów na przyoranie oraz w wypadkach deficytu składników mineralnych w glebie stosowanie dopuszczonych w rolnictwie ekologicznym nawozów mineralnych.

4. Wpływ zachwaszczenia na plony roślin uprawnych jest zrozumiały dla większości producentów, z tej też racji oczywista jest celowość regulowania zachwaszcze-

nia upraw rolniczych z zachowaniem rozsądku i przestrzeganiem narzuconych procedur gospodarowania. Uprawa ekologiczna roślin rolniczych wiąże się z ograniczeniami w zakresie stosowania chemicznych metod odchwaszczania, zatem należy skupić się na metodach mechanicznych (najpowszechniejszych) i o ile to możliwe na metodach biologicznych i fizycznych. Niemniej jednak podstawą jest stosowanie w trakcie wegetacji roślin narzędzi mechanicznych odpowiednio dostosowanych i dobranych do rośliny uprawnej (jej gatunku, fazy rozwojowej i kondycji), stanu roli, stanu zachwaszczenia. Dlatego też zwrócę uwagę i podkreślę bezsporne znaczenie metod profilaktycznych w walce z zachwaszczeniem jakim są m.in. wysiew wyłącznie czystego materiału siewnego o wysokiej wartości użytkowej, używanie przefermentowanych nawozów organicznych, eliminowanie możliwości owocowania i rozsiewania się chwastów w sąsiedztwie upraw rolniczych oraz prawidłowa i staranna uprawa roli w ramach wszystkich zespołów uprawowych.

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2013 r. znajduje się na stronie internetowej Katedry Herbologii i Technik Uprawy Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.
http://www.up.lublin.pl/809/
nr PKre-029-27-27/13(651)

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Agrobioinżynierii, Katedra Ekologii Rolniczej

Uprawy polowe metodami ekologicznymi: metody ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz określenie zależności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w uprawach polowych

Kierownik zadania: *dr inż. Sylwia Andruszczak*
Wykonawcy: *prof. dr hab. Edward Pałys, dr inż. Piotr Kraska, dr Ewa Kwiecińska-Poppe, dr inż. Krzysztof Różyło*

Cel badań

Celem badań było określenie wpływu gęstości siewu owsa nagoziarnistego i jęczmienia jarego uprawianych w siewie czystym oraz jako komponentów w mieszankach międzygatunkowych na różnorodność gatunkową flory segetalnej oraz na liczbę i powietrznie suchą masę chwastów zasiedlających łany zbóż jarych. Ponadto określono wskaźnik porażenia podstawy źdźbła owsa i jęczmienia jarego przez patogeny grzybowe w zależności od gęstości siewu oraz udziału poszczególnych komponentów zbożowych w wysiewanych mieszankach.

Metodyka badań

Ścisłe doświadczenie polowe przeprowadzono w 2013 roku w gospodarstwie ekologicznym w Chwałowicach (gmina Iłża) należącym do CDR w Brwinowie, Oddział w Radomiu. Eksperyment założono na glebie brunatnej właściwej na podłożu pylastym. Gleba ta zaliczana jest do klasy bonitacyjnej IVa, charakteryzowała się wysoką zawartością fosforu i magnezu oraz średnią zawartością potasu, pH w 1mol KCl – 5,8.

W doświadczeniu prowadzonym w trzech powtórzeniach uwzględniono następujące czynniki:

I. Uprawa owsa i jęczmienia w siewie czystym i mieszankach dwugatunkowych:
- jęczmień jary 100% (J100%) – odm. Tocada
- owies nagoziarnisty 100% (O100%) – odm. Siwek
- jęczmień jary 50% + owies nagoziarnisty 50% (J50%+O50%)
- jęczmień jary 70% + owies nagoziarnisty 30% (J70%+O30%)
- jęczmień jary 30% + owies nagoziarnisty 70% (J30%+O70%)

II. Gęstość siewu zbóż jarych w siewie czystym:

A. mała (jęczmień jary 300 szt./m2; owies nagoziarnisty 470 szt./m2)

B. średnia (jęczmień jary 340 szt./m2; owies nagoziarnisty 530 szt./m2)

C. duża (jęczmień jary 380 szt./m2; owies nagoziarnisty 590 szt./m2)

Gęstości siewu jęczmienia i owsa w mieszankach zostały wyliczone na podstawie przyjętych ilości wysiewu tych gatunków w siewie czystym, z uwzględnieniem udziału gatunku w mieszance.

Przedplonem jęczmienia i owsa były ziemniaki. Przed siewem zbóż wniesiono 12 ton kompostu sporządzonego z obornika. Jęczmień i owies wysiano 25 kwietnia w rozstawie rzędów około 14 cm. Wielkość poletek wynosiła 2m x 10m = 20 m2.

W łanie zbóż jarych dwukrotnie, tj. w fazie strzelania w źdźbło (BBCH 32-34) i dojrzałości mleczno-woskowej (BBCH 77-85) przeprowadzono ocenę flory segetalnej metodą botaniczno-wagową. Oznaczono skład gatunkowy chwastów, ich liczbę oraz powietrznie suchą masę części nadziemnych. Chwasty zostały zebrane z powierzchni próbnych wyznaczonych ramką o wymiarach 1m x 0,25m w czterech losowo wybranych miejscach każdego poletka. Badania zdrowotności zbóż jarych przeprowadzono w fazie dojrzałości mlecznej (73-77 BBCH) na 50 źdźbłach pobranych losowo z każdego poletka. Polegały one na ocenie procentowego udziału źdźbeł z objawami nekrozy na dolnych międzywęźlach źdźbła. Stopień porażenia został określony według Eng-Chong Pua z zastosowaniem pięciostopniowej skali (Łacicowa i wsp. 1991). Na jej podstawie obliczono wskaźnik chorobowy wg wzoru Mc Kinney`a podanego przez Łacicową (1969).

$$\text{Wskaźnik chorobowy} = \frac{\neg a}{\neg b} \cdot 100$$

Σa – suma liczbowych wskaźników skali pomnożonych przez liczbę roślin odpowiadających danemu wskaźnikowi;

Σb – ogólna liczba badanych roślin pomnożona przez najwyższy stopień skali.

Przed zbiorem jęczmienia jarego i owsa nagoziarnistego na każdym poletku określono liczbę wiech i kłosów na 1 m2. Po zbiorze oceniono plon ziarna i masę 1000 ziaren. W próbkach ziarna pobranych z każdego poletka oznaczono zawartość białka metodą

Kjeldahla (PN-75/A-04018), zawartość tłuszczu metodą Soxhleta (PN-64/A-74039) oraz zawartość włókna metodą wagową. Uzyskane wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji dla klasyfikacji podwójnej z wykorzystaniem półprzedziałów ufności Tukey'a z 5% ryzykiem błędu.

Wyniki badań

Plon i elementy plonowania zbóż jarych

Liczba kłosów/wiech na jednostce powierzchni przed zbiorem zbóż jarych pozostała bez istotnej zależności od sposobu wysiewu, jakkolwiek uwidoczniła się tendencja zmniejszania obsady wraz ze wzrostem udziału owsa w wysiewanej mieszance (Tab. 1). Niezależnie od gęstości siewu, masa 1000 ziaren owsa nagoziarnistego była ponad dwukrotnie mniejsza w porównaniu z jęczmieniem jarym. W rezultacie wzrost udziału owsa w mieszance z 30% do 70% istotnie zmniejszył wartość MTZ mieszanki średnio o 18%. Analiza statystyczna potwierdziła istotne współdziałanie gęstości siewu z komponentami mieszanek. W obiektach z jednogatunkową uprawą jęczmienia oraz z mieszanką z 30% udziałem tego zboża najbardziej dorodne ziarno uzyskano w wariancie z najmniejszą normą wysiewu (A). W uprawie owsa w siewie czystym największą masę 1000 ziaren stwierdzono w warunkach największej gęstości siewu (C). Natomiast w obiektach z 30% i 50% udziałem owsa najlepsze efekty dało zastosowanie średniej gęstości siewu (obiekt B), z tym, że istotne różnicowanie tej cechy dotyczyło jedynie mieszanki z przewagą jęczmienia.

Najbardziej plenne były rośliny jęczmienia uprawiane w czystym siewie. Wysiew tego gatunku w mieszance z owsem nagoziarnistym skutkował zmniejszeniem plonu ziarna średnio od 6,4% do 10,8% w porównaniu z jego uprawą w czystym siewie, jednak uzyskane różnice były nieistotne. W badaniach nie udowodniono istotnego współdziałania czynników doświadczenia w kształtowaniu plonu zbóż jarych. Obserwowano jednak tendencję wzrostu plonu w siewach czystych wraz ze wzrostem normy wysiewu. Jednocześnie w obiekcie z 30% udziałem owsa największy plon ziarna uzyskano w warunkach średniej gęstości siewu (obiekt B), z kolei mieszanka z przewagą owsa wydała największy plon w wariancie z najmniejszą normą wysiewu (A).

Tabela 1. Plon i elementy plonowania jęczmienia jarego i owsa nagoziarnistego w siewach czystych i mieszanych w zależności od gęstości siewu

Gęstość Siewu	Udział komponentów w mieszance					
	J100%*	**J**70% + **O**30%	**J**50% + **O**50%	**J**30% + **O**70%	**O**100%	**Średnio**
Obsada kłosów/wiech przed zbiorem (szt.·m^{-2})						
A	425	419	371	448	380	**409**
B	464	457	487	460	355	**445**
C	696	440	448	351	487	**484**
Średnio	**528**	**439**	**435**	**420**	**407**	**-**
Masa 1000 ziaren (g)						
A	35,4	21,5	21,9	19,6	14,5	**22,6**
B	31,3	27,9	23,9	19,4	14,0	**23,3**
C	34,5	22,3	19,1	16,7	14,8	**22,1**
Średnio	**33,7**	**23,9**	**21,6**	**19,6**	**14,4**	**-**
NIR (0,05)	dla siewów czystych i mieszanek 2,81 we współdziałaniu siewy czyste i mieszane x gęstości siewu 6,19					
Plon ziarna (dt·ha^{-1})						
A	27,0	22,5	23,6	28,7	25,5	**25,5**
B	28,3	31,5	22,7	28,3	27,0	**27,6**
C	33,8	27,3	33,3	26,5	27,3	**29,6**
Średnio	**29,7**	**27,1**	**26,5**	**27,8**	**26,6**	**-**

J100%* - jęczmień 100%

J70% + O30% - jęczmień 70% + owies 30%

J50% + O50% - jęczmień 50% + owies 50%

J30% + O70% - jęczmień 30% + owies 70%

O100% - owies 100%

A** - mała gęstość siewu

B – średnia gęstość siewu

C – duża gęstość siewu

Liczba i skład gatunkowy chwastów w łanach zbóż jarych

W łanach owsa i jęczmienia jarego oraz ich mieszanek w fazie strzelania w źdźbło zidentyfikowano łącznie 35 gatunków chwastów. Zdecydowana ich większość (29 gatunków) należała do klasy dwuliściennych, a ich udział w ogólnym zbiorowisku chwastów wyniósł średnio 95,6% (Tab. 2). Niezależnie od gęstości siewu i udziału komponentów w mieszankach, liczba chwastów na 1 m2 wyniosła przeciętnie 188,8 szt. W strukturze ilościowej chwastów zdecydowanie dominowała komosa biała, stanowiąca średnio 72% ogólnej liczby chwastów. Liczniejszą obsadą wyróżniały się ponadto tasznik pospolity (5,1%) i rumian polny (3,3%). Pozostałe taksony notowano sporadycznie (udział w zbiorowisku poniżej 3%), a ich wpływ na zachwaszczenie łanu był niewielki.

Tabela 2. Liczba i skład gatunkowy chwastów w łanach zbóż jarych (średnio, niezależnie od gęstości siewu i udziału komponentów w mieszance)

Gatunek chwastu	Termin oceny zachwaszczenia			
	Strzelanie w źdźbło		Dojrzałość mleczno-woskowa	
	Liczba chwastów [szt.·m^{-2}]	Udział w ogólnej liczbie chwastów [%]	Liczba chwastów [szt.·m^{-2}]	Udział w ogólnej liczbie chwastów [%]
Dwuliścienne:				
Komosa biała	135,9	72,0	99,7	66,0
Tasznik pospolity	9,7	5,1	2,9	1,9
Rumian polny	6,3	3,3	5,7	3,8
Rzodkiew świrzepa	4,5	2,4	1,5	1,0
Maruna bezwonna	2,6	1,4	2,7	1,8
Fiołek polny	2,6	1,4	2,8	1,9
Żółtlica drobnokwiatowa	2,1	1,1	3,2	2,1
Jasnota różowa	1,9	1,0	0,3	0,2
Sporek polny	1,7	0,9	1,9	1,3
Gwiazdnica pospolita	1,6	0,8	1,2	0,8
Rdest powojowaty	1,5	0,8	2,5	1,7
Przetacznik perski	1,4	0,7	1,1	0,7
Krzywoszyj polny	1,1	0,6	0,6	0,4
Rdest ptasi	1,1	0,6	0,8	0,5
Przetacznik polny	0,9	0,5	1,4	0,9
Bodziszek drobny	0,9	0,5	0,9	0,6
Ożędka groniasta	0,9	0,5	-	-
Chaber bławatek	0,7	0,4	1,1	0,7
Tobołki polne	0,6	0,3	0,1	0,1
Niezapominajka polna	0,4	0,2	0,5	0,3
Szarota błotna	0,4	0,2	0,9	0,6
Kurzyślad polny	0,4	0,2	2,0	1,3
Iglica pospolita	0,3	0,2	0,9	0,6
Rdest kolankowy	0,3	0,2	0,4	0,3
Babka zwyczajna	0,2	0,1	0,2	0,1
Szarłat szorstki	0,1	0,1	-	-
Mlecz polny	0,1	0,1	0,1	0,1
Poziewnik szorstki	0,1	0,1	0,2	0,1
Groszek bulwiasty	0,1	0,1	-	-
Bniec biały	-	-	0,2	0,1
Wyka drobnokwiatowa	-	-	0,2	0,1
Przymiotno kanadyjskie	-	-	0,4	0,3
Dwuliścienne razem	**180,4**	**95,6**	**136,4**	**90,3**
Liczba gat. 2-liśc.	**29**		**29**	
Jednoliścienne:				
Chwastnica jednostronna	2,5	1,3	1,1	0,7
Perz właściwy	2,4	1,3	1,1	0,7
Miotła zbożowa	2,1	1,1	3,2	2,1
Owies głuchy	1,0	0,5	3,6	2,4
Włośnica sina	0,3	0,2	5,2	3,4
Skrzyp polny	0,1	0,1	0,4	0,3
Jednoliścienne razem	**8,4**	**4,4**	**14,6**	**9,7**
Liczba gat. 1-liśc.	**6**		**6**	
Suma chwastów ogółem	**188,8**	**100,0**	**151,0**	**100,0**

W drugim terminie oceny zachwaszczenia chwasty dwuliścienne stanowiły 90,3% ogólnej liczby chwastów (Tab. 2). Różnorodność gatunkowa flory segetalnej w łanach zbóż jarych była podobna jak w terminie wiosennym, zmniejszyła się natomiast obsada chwastów na jednostce powierzchni (średnio o ok. 20%). Różnica ta wynikała przede wszystkim z ograniczenia liczebności komosy białej i tasznika pospolitego. Jednocześnie stwierdzono nieznaczne nasilenie występowania 17 taksonów, w tym włośnicy i owsa głuchego.

Oceniane gatunki zbóż jarych i ich mieszanki wykazywały różną reakcję na zachwaszczenie (Tab. 3). Niezależnie od zastosowanej gęstości siewu, w okresie strzelania w źdźbło skład gatunkowy chwastów w łanie jęczmienia jarego uprawianego w siewie czystym stanowiły 32 taksony, w łanie owsa – 27, natomiast mieszanki międzygatunkowe zbóż zasiedlało przeciętnie od 29 do 31 taksonów.

Tabela 3. Liczba i skład gatunkowy chwastów w okresie strzelania w źdźbło zbóż jarych w zależności od udziału komponentów w mieszance (szt.·m^{-2})

Gatunek chwastu	Udział komponentów w mieszance				
	J100%	J70% + O30%	J50% + O50%	J30% + O70%	O100%
Dwuliścienne					
Komosa biała	183,1	100,2	105,7	140,1	150,5
Tasznik pospolity	13,8	8,0	12,9	7,5	6,2
Rumian polny	8,2	7,1	7,1	4,2	4,7
Żółtlica drobnokwiatowa	6,0	0,9	1,8	0,7	0,9
Rzodkiew świrzepa	3,8	5,1	5,1	3,8	4,9
Fiołek polny	2,9	2,2	1,3	2,9	3,8
…	…	…	…	…	…
Pozostałe	16,5	19,3	26,5	17,3	18,1
Dwuliścienne razem	**234,3**	**142,8**	**160,4**	**176,5**	**189,1**
Liczba gatunków dwuliściennych	**28**	**26**	**27**	**23**	**22**
Jednoliścienne:					
Miotła zbożowa	4,7	1	0	3,1	1,6
Perz właściwy	2,6	1,6	2,2	2,2	3,1
…	…	…	…	…	…
Pozostałe	4,8	3,0	3,7	5,7	2,2
Jednoliścienne razem	**12,1**	**5,6**	**5,9**	**11,0**	**6,9**
Liczba gatunków jednoliściennych	**4**	**5**	**3**	**6**	**5**

O zachwaszczeniu łanów decydowała przede wszystkim komosa biała, której największą liczebność stwierdzono w łanie jęczmienia uprawianego w siewie czystym. Wprowadzenie siewów mieszanych jęczmienia z owsem wyraźnie ograniczyło liczebność tego gatunku (średnio od 23,5% do 45,3% w porównaniu z jednogatunkową uprawą jęczmienia), przy czym najbardziej korzystny pod tym względem był wysiew jęczmienia z 30% udziałem owsa. Powyższa prawidłowość uwidoczniła się również w drugim

terminie oceny zachwaszczenia, z tym że największe ograniczenie występowania komosy białej stwierdzono w warunkach uprawy jęczmienia z 50% udziałem owsa (śr. o 47%) (Tab. 4).

Tabela 4. Liczba i skład gatunkowy chwastów w okresie dojrzałości mleczno-woskowej zbóż jarych w zależności od udziału komponentów w mieszance (szt.·m^{-2})

Gatunek chwastu	Udział komponentów w mieszance				
	J100%	J70% + O30%	J50% + O50%	J30% + O70%	O100%
Dwuliścienne					
Komosa biała	128,4	104,9	68	83,8	113,6
Rumian polny	5,6	7,8	5,1	2,4	7,6
Fiołek polny	3,8	3,3	2,7	2,4	1,6
Tasznik pospolity	3,6	2,9	2,7	2,2	3,1
Rdest powojowaty	2,9	3,3	2,4	0,4	3,3
…	…	…	…	…	…
Pozostałe	24,7	28,6	15,1	16,4	28,6
Dwuliścienne razem	**169,0**	**150,8**	**96,0**	**107,6**	**157,8**
Liczba gatunków dwuliściennych	**27**	**27**	**24**	**23**	**27**
Jednoliścienne:					
Włośnica sina	6,2	3,6	3,1	3,1	10,2
Miotła zbożowa	4,4	6,4	0,0	0,0	4,9
Owies głuchy	2,9	2,9	3,3	8,0	0,7
…	…	…	…	…	…
Pozostałe	2,2	4,4	1,1	2,9	1,8
Jednoliścienne razem	**15,7**	**17,3**	**7,5**	**14,0**	**17,6**
Liczba gatunków jednoliściennych	**5**	**6**	**3**	**5**	**5**

Zastosowanie zróżnicowanej gęstości siewu zbóż jarych w niewielkim stopniu decydowało o składzie gatunkowym chwastów oraz nasileniu występowania poszczególnych gatunków. W pierwszym terminie oceny zachwaszczenia, niezależnie od udziału owsa i jęczmienia w mieszankach, zbiorowisko chwastów w obiektach z najmniejszą normą siewu (A) liczyło 32 gatunki (Tab. 5). Wśród nich zdecydowanie najliczniej występowała komosa biała, wyróżniały się ponadto tasznik pospolity, rumian polny i rzodkiew świrzepa. Zastosowanie średniej gęstości siewu (obiekt B) zwiększyło liczbę chwastów o 2 gatunki, jednak obsada chwastów na jednostce powierzchni (zwłaszcza komosy białej) była na ogół mniejsza. Odwrotną tendencję zanotowano w warunkach największej normy siewu (obiekt C), gdzie liczba taksonów zmniejszyła się, zaś obfitość występowania poszczególnych osobników danego gatunku na jednostce powierzchni była z reguły większa niż w pozostałych wariantach doświadczenia.

Tabela 5. Liczba i skład gatunkowy chwastów w okresie strzelania w źdźbło zbóż jarych w zależności od gęstości siewu (szt.·m^{-2})

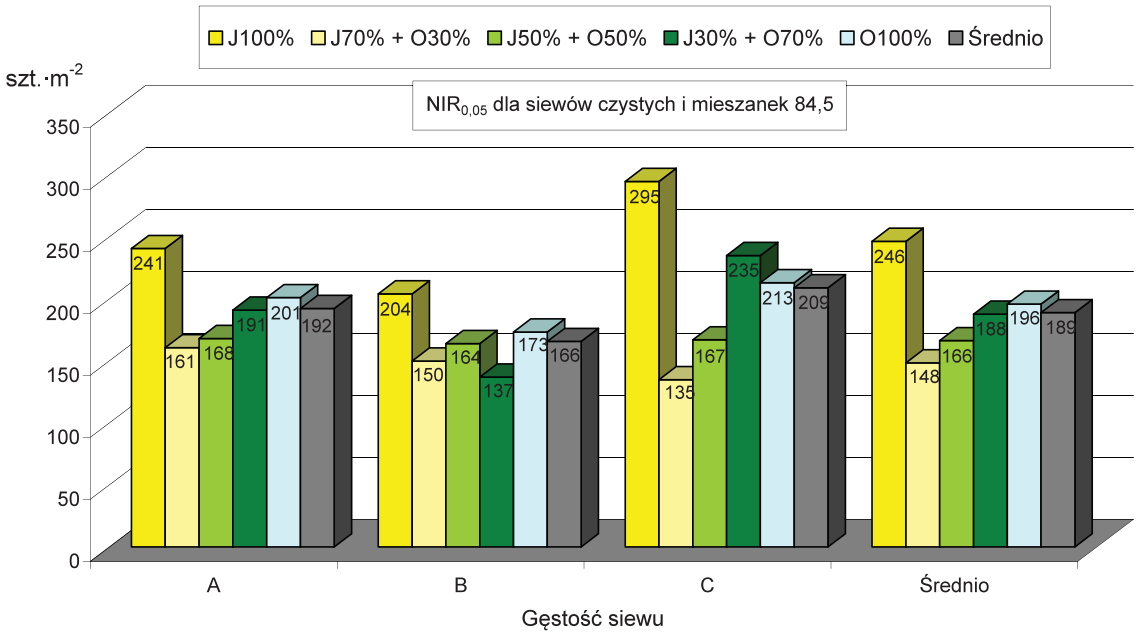
Gatunek chwastu	Gęstość siewu zbóż jarych		
	A	B	C
Dwuliścienne:			
Komosa biała	134,5	119,5	153,8
Tasznik pospolity	9,1	9,6	10,4
Rumian polny	5,5	6,9	6,4
Rzodkiew świrzepa	4,9	5,5	3,2
Fiołek polny	3,1	1,5	3,3
Przetacznik perski	3,1	0,3	0,9
…	…	…	…
Pozostałe	19,2	17,5	23,7
Dwuliścienne razem	**179,4**	**160,8**	**201,7**
Liczba gatunków dwuliściennych	**27**	**28**	**26**
Jednoliścienne:			
Chwastnica jednostronna	4,9	1,6	1,1
Perz właściwy	2,7	1,2	3,2
Miotła zbożowa	2,8	1	2,4
…	…	…	…
Pozostałe	2,4	1,1	0,5
Jednoliścienne razem	**12,8**	**4,9**	**7,2**
Liczba gatunków jednoliściennych	**5**	**6**	**5**

W okresie dojrzałości mleczno-woskowej owsa i jęczmienia wpływ zróżnicowanej gęstości siewu na liczebność gatunkową zbiorowiska chwastów oraz obsadę poszczególnych gatunków był niewielki (Tab. 6). Niezależnie od udziału komponentów w mieszankach zbóż jarych, wśród chwastów, które zareagowały zmniejszeniem obsady pod wpływem zwiększonej normy siewu znalazły się m.in. komosa biała, żółtlica drobnokwiatowa i włośnica sina.

W okresie strzelania w źdźbło we wszystkich wariantach normy siewu najwięcej chwastów na jednostce powierzchni stwierdzono w jednogatunkowej uprawie jęczmienia (Ryc. 1). Wprowadzenie siewów mieszanych na ogół zmniejszało liczbę chwastów względem siewów pojedynczych gatunków. Sytuację taką obserwowano w warunkach stosowania najmniejszej i średniej gęstości siewu, natomiast w obiektach z największą gęstością siewu wyraźną redukcję liczby chwastów stwierdzono w kombinacji z przewagą jęczmienia oraz w mieszance jęczmienia z owsem wysiewanych w stosunku 1:1. Niezależnie od gęstości siewu, potwierdzone statystycznie istotne różnice stwierdzono jedynie pomiędzy obiektami z uprawą jęczmienia w siewie czystym oraz mieszanką z 30% udziałem owsa.

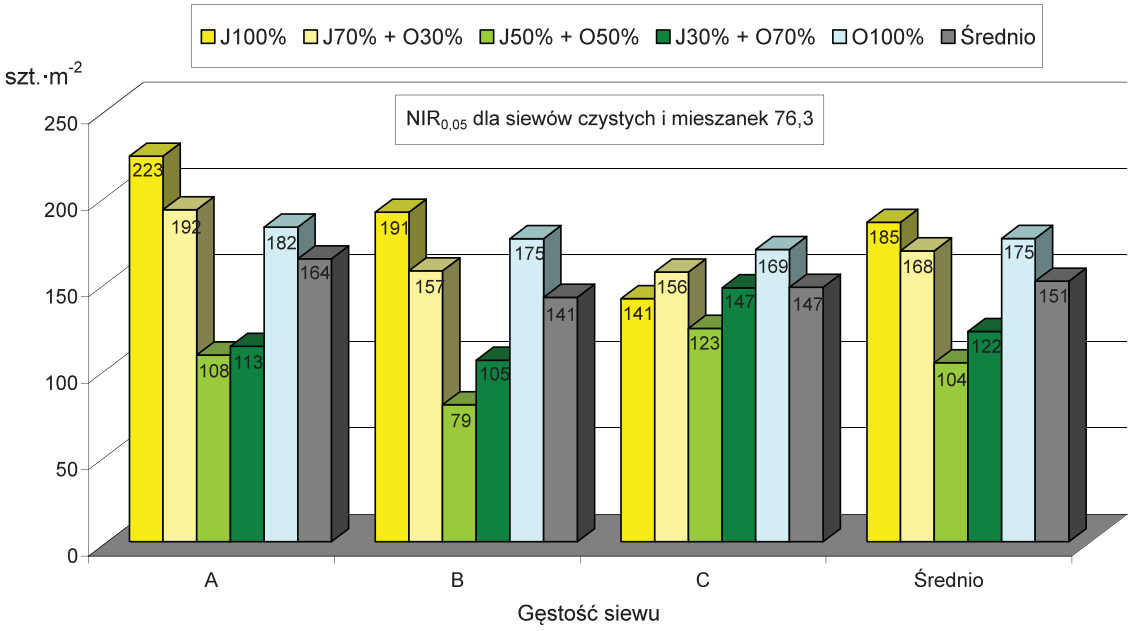
Tabela 6. Liczba i skład gatunkowy chwastów w okresie dojrzałości mleczno-woskowej zbóż jarych w zależności od gęstości siewu (szt.·m-2)

Gatunek chwastu	Gęstość siewu zbóż jarych		
	A	B	C
Dwuliścienne:			
Komosa biała	105,5	96,4	97,3
Rzodkiew świrzepa	1,2	1,6	1,6
Tasznik pospolity	3,9	2,4	2,4
Maruna bezwonna	2,1	2,4	3,5
Rumian polny	5,2	7,6	4,3
Żółtlica drobnokwiatowa	6	0,9	2,7
…	…	…	…
Pozostałe	19,4	19,0	23,4
Dwuliścienne razem	**143,3**	**130,3**	**135,2**
Liczba gatunków dwuliściennych	**28**	**27**	**28**
Jednoliścienne:			
Włośnica sina	9,1	3,7	2,9
Miotła zbożowa	3,3	3,3	2,8
Owies głuchy	4,7	2	4
…	…	…	…
Pozostałe	3,2	2,1	2,4
Jednoliścienne razem	**20,3**	**11,1**	**12,1**
Liczba gatunków jednoliściennych	**6**	**6**	**5**



Ryc. 1. Liczba chwastów w łanach jęczmienia i owsa
w siewach czystych i mieszanych w fazie strzelania w źdźbło, w zależności od gęstości siewu

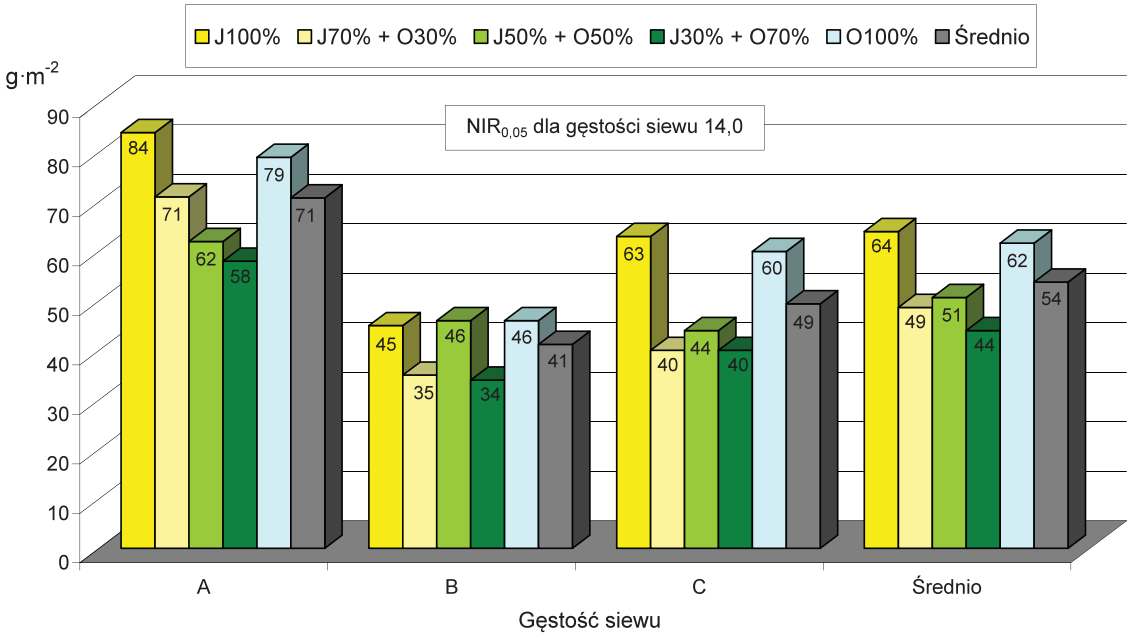
-W okresie dojrzałości mleczno-woskowej zbóż jarych, niezależnie od gęstości siewu, jęczmień i owies wysiewane w mieszankach odznaczały się mniejszą liczbą chwastów w łanach aniżeli uprawiane samodzielnie (Ryc. 2). Najmniej zachwaszczona była mieszanka z udziałem komponentów w stosunku 1:1. Liczba chwastów była wówczas o 43,8% istotnie mniejsza w porównaniu z uprawą jęczmienia w siewie czystym. Zróżnicowana norma siewu nie miała istotnego wpływu na liczbę chwastów w łanach zbóż jarych, obserwowano natomiast tendencję redukcji zachwaszczenia wraz ze wzrostem gęstości siewu. Opisana prawidłowość wystąpiła w warunkach jednogatunkowej uprawy jęczmienia i owsa oraz mieszanki tych zbóż z przewagą jęczmienia.



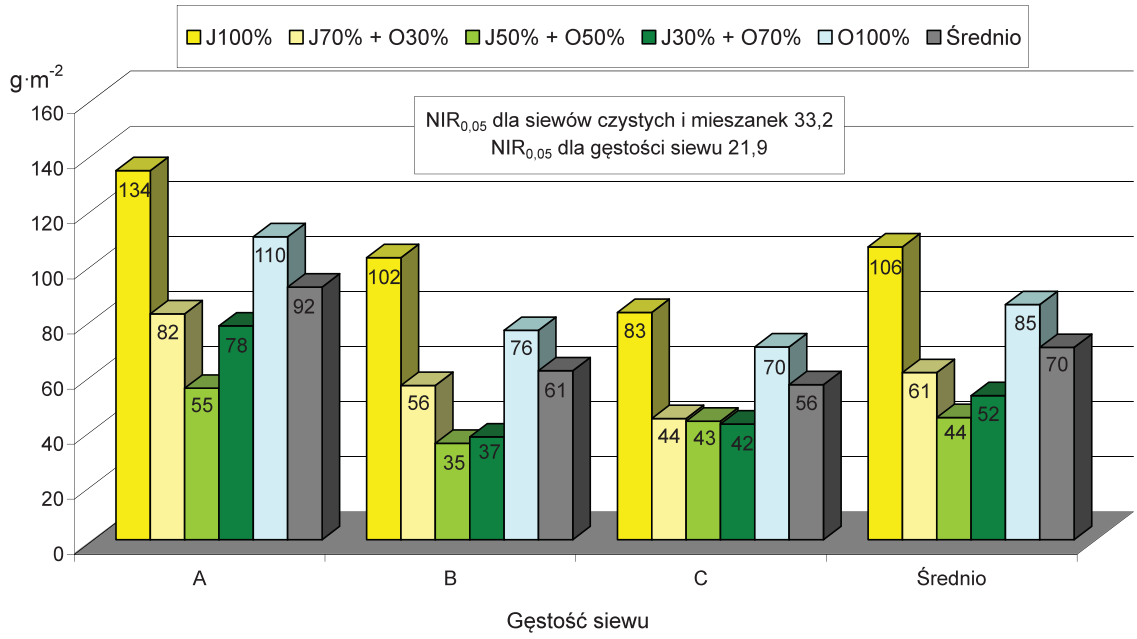
Ryc. 2. Liczbę chwastów w łanach jęczmienia i owsa
w siewach czystych i mieszanych w fazie dojrzałości mleczno-woskowej, w zależności od gęstości siewu

Powietrznie sucha masa chwastów

W pierwszym terminie oceny zachwaszczenia (Ryc. 3), niezależnie od zastosowanego wariantu mieszanki, pod wpływem zwiększenia gęstości siewu zbóż jarych (obiekty B i C) udowodniono istotne zmniejszenie powietrznie suchej masy chwastów. W porównaniu z najmniejszą normą siewu (A) różnice te wyniosły odpowiednio 42,3% i 31,0%.
W okresie dojrzałości mleczno-woskowej (Ryc. 4) we wszystkich wariantach mieszanek powietrznie sucha masa chwastów zasiedlających łany zbóż jarych była istotnie mniejsza w porównaniu z jęczmieniem uprawianym w siewie czystym (średnio od 42,4% do 58,5%), przy czym największą redukcję zachwaszczenia stwierdzono w obiekcie z mieszanką wysiewaną w stosunku 1:1. Niezależnie od udziału komponentów w mieszankach, zwiększenie ilości wysiewu zbóż jarych (obiekty B i C) istotnie zmniejszyło powietrznie suchą masę chwastów, średnio od 33,7% do 39,1% względem obiektu z najmniejszą normą siewu (A). Jednocześnie pomiędzy obiektami B i C nie wykazano istotnych różnic.



Ryc. 3. Powietrznie sucha masa chwastów w łanach jęczmienia i owsa w siewach czystych i mieszanych w fazie strzelania w źdźbło, w zależności od gęstości siewu



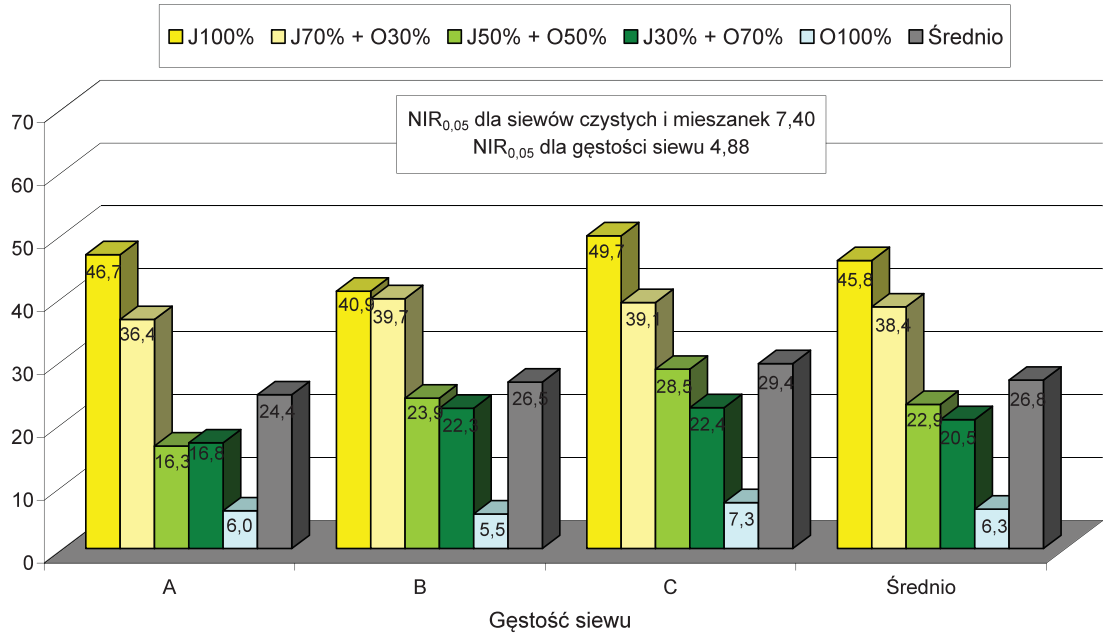
Ryc. 4. Powietrznie sucha masa chwastów w łanach jęczmienia i owsa w siewach czystych i mieszanych w fazie dojrzałości mleczno-woskowej, w zależności od gęstości siewu

Porażenie podstawy źdźbła przez patogeny grzybowe

Indeks porażenia podstawy źdźbła zbóż jarych w dużej mierze podlegał różnicowaniu, które było spowodowane zarówno udziałem komponentów w mieszankach, jak i gęstością siewu. We wszystkich wariantach normy wysiewu największe wartości wskaźnika chorobowego określono w odniesieniu do jęczmienia jarego z czystego siewu

(Ryc. 5). Wprowadzenie mieszanek z udziałem owsa istotnie poprawiło zdrowotność roślin w łanie, co potwierdza pozytywną rolę tego zboża w ograniczaniu rozprzestrzeniania się chorób pochodzenia grzybowego.

Niezależnie od udziału komponentów w mieszankach, wraz ze wzrostem gęstości siewu obserwowano zwiększenie wartości wskaźnika chorobowego, z tym, że istotne różnice stwierdzono jedynie pomiędzy obiektami z najmniejszą i największą normą wysiewu.



Ryc. 5. Indeks porażenia podstawy źdźbła jęczmienia i owsa w siewach czystych i mieszanych w zależności od gęstości siewu

Skład chemiczny ziarna

Owies uprawiany w siewie czystym we wszystkich wariantach gęstości siewu odznaczał się większą zawartością białka i tłuszczu w ziarnie w porównaniu z jęczmieniem pochodzącym z uprawy jednogatunkowej (Tab. 7). W rezultacie w obiektach, w których wysiewano mieszanki zbóż zwiększenie udziału owsa z 30% do 50% i 70% skutkowało wzrostem zawartości tych składników w ziarnie. Odwrotną tendencję uzyskano w odniesieniu do zawartości włókna.

Wraz ze wzrostem gęstości siewu zbóż jarych obserwowano zmniejszenie zawartości białka w ziarnie i jednocześnie zwiększenie zawartości tłuszczu. Nie wykazano natomiast wyraźnego wpływu omawianego czynnika na zawartość włókna.

Tabela 7. Zawartość białka, tłuszczu i włókna w ziarnie jęczmienia jarego i owsa w siewach czystych i mieszanych w zależności od gęstości siewu

Norma wysiewu	Udział komponentów w mieszance					
	J100%*	**J**70% + **O**30%	**J**50% + **O**50%	**J**30% + **O**70%	**O**100%	**Średnio**
Zawartość białka (%)						
A**	10,8	11,0	12,0	11,4	11,7	**11,4**
B	10,1	10,7	10,7	11,4	11,4	**10,9**
C	9,4	11,0	11,1	10,9	11,3	**10,7**
Średnio	**10,1**	**10,9**	**11,3**	**11,2**	**11,5**	**-**
Zawartość tłuszczu (%)						
A	1,05	3,38	3,37	4,13	7,05	**3,80**
B	1,15	2,26	3,96	4,59	7,40	**3,87**
C	1,16	4,00	4,10	4,52	7,36	**4,23**
Średnio	**1,12**	**3,21**	**3,81**	**4,41**	**7,27**	**-**
Zawartość włókna (%)						
A	2,08	1,86	1,76	1,77	1,56	**1,81**
B	2,53	2,00	2,10	1,90	1,53	**2,01**
C	2,16	2,20	1,67	1,72	1,84	**1,92**
Średnio	**2,26**	**2,02**	**1,84**	**1,80**	**1,64**	**-**

Wnioski

1. Łany jęczmienia jarego i owsa zdecydowanie najliczniej zasiedlała komosa biała. W fazach strzelania w źdźbło i dojrzałości mleczno-woskowej zbóż jarych udział tego taksonu w zbiorowisku chwastów wyniósł odpowiednio 72% i 66%. Dość licznie występowały ponadto tasznik pospolity, rumian polny i włośnica sina.

2. Zastosowanie siewów mieszanych jęczmienia jarego i owsa nagoziarnistego pozostało bez wyraźnego wpływu na skład gatunkowy flory segetalnej, spowodowało natomiast zmniejszenie nasilenia występowania chwastów dominujących. W rezultacie w warunkach siewu mieszanek międzygatunkowych liczba chwastów, jak i ich powietrznie sucha masa były wyraźnie mniejsze niż w uprawie pojedynczych gatunków.

3. W warunkach wysiewu mieszanek owsa i jęczmienia podstawa źdźbła zbóż jarych była w istotnie mniejszym stopniu porażona przez patogeny grzybowe niż rośliny jęczmienia uprawiane w siewie czystym, przy czym wzrost udziału owsa w mieszance wyraźnie poprawiał zdrowotność roślin.

4. Wprowadzenie owsa nagoziarnistego jako komponentu wysiewanych mieszanek na ogół powodowało zmniejszenie uzyskanego plonu ziarna (średnio od 6,4%

do 10,8%), jednak jego jakość była wyraźnie wyższa w porównaniu z jednogatunkową uprawą jęczmienia. Wyrażało się to przede wszystkim zwiększeniem zawartości białka i tłuszczu w ziarnie, a jednocześnie zmniejszeniem zawartości włókna w odniesieniu do jęczmienia uprawianego samodzielnie.

5. Niezależnie do udziału komponentów w mieszankach zastosowanie średniej i największej gęstości siewu istotnie zmniejszyło powietrznie suchą masę chwastów zasiedlających łany zbóż jarych, nie miało natomiast wyraźnego wpływu na skład gatunkowy chwastów oraz ich liczebność.

6. Zwiększanie normy siewu zbóż jarych sprzyjało nasileniu porażenia podstawy źdźbła przez patogeny grzybowe, jednak istotne zwiększenie wartości wskaźnika chorobowego uzyskano jedynie w warunkach największej gęstości siewu.

7. Uwzględnione w badaniach ilości wysiewu nie miały istotnego wpływu na wielkość uzyskanych plonów ziarna zbóż jarych. Pod wpływem największej gęstości siewu wykazano natomiast tendencję zwiększenia plonu w uprawach jednogatunkowych oraz w warunkach wysiewu mieszanki z udziałem komponentów w stosunku 1:1.

8. Zastosowanie największej gęstość siewu dodatnio wpłynęło na obsadę roślin, liczbę wiech i kłosów na jednostce powierzchni, a także zawartość tłuszczu w ziarnie, a ujemnie na zawartość białka.

Piśmiennictwo

1. *Łacicowa B.* 1969. Metoda laboratoryjna szybkiej oceny odporności jęczmienia na Helminthosporium sativum P. K. Et B. Biul. Inst. Hod. i Klim. Roślin, 3-4, 61-62.

2. *Łacicowa B.*, Kiecana I., Pięta D. 1991. Heath status of spring barley in crop rotations of different share of cereals with regard to cgemical protection. Phytopath. Polonica 1 (13), 50-53.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.up.lublin.pl/785/
nr PKre-029-28-28/13(702)

ZREALIZOWANO NA PODSTAWIE DECYZJI MINISTRA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI
Nr PKre-029-29-29/13(688)

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Katedra Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Zakład Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności

Zakład Mięsny „Jasiołka" w Dukli

„EKOLOGICZNE METODY PRZETWÓRSTWA MIĘSA I WYROBU PRODUKTÓW MIĘSNYCH BEZ STOSOWANIA DODATKÓW AZOTANÓW I AZOTYNÓW Z UWZGLĘDNIENIEM WYDŁUŻANIA TRWAŁOŚCI PRZECHOWALNICZEJ TYCH PRODUKTÓW"

Kierownik zadania: *prof. dr hab. Zbigniew J. Dolatowski*

Zespół wykonawców:

I. Katedra Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Prof. dr hab. Zbigniew J. Dolatowski (zbigniew.dolatowski@up.lublin.pl)
Dr hab. inż. Dariusz M. Stasiak
Dr inż. Małgorzata Karwowska
Dr inż. Joanna Stadnik
Dr inż. Karolina Wójciak
Mgr inż. Mirosław Budoran
Mgr inż. Agata Nowaczyk
Mgr inż. Anna Okoń
Mgr inż. Elżbieta Solska

II. Zakład Higieny i Zarządzania Jakością Żywności
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Prof. dr hab. Danuta Kołożyn – Krajewska (danuta_kolozyn_krajewska@sggw.pl)
Dr inż. Barbara Sionek
Dr inż. Joanna Trafiałek
Dr inż. Monika Trząskowska
Dr inż. Dorota Zielińska
Mgr inż. Katarzyna Neffe-Skocińska

III. Zakład Mięsny „Jasiołka" w Dukli
Mgr. inż. Paweł Krajmas – Dyrektor (jasiołka@interia.pl)
Mgr inż. Agnieszka Paczkowska – Kierownik
Pracownicy Zakładu

Saletrę do mięsa dodawano od dawna, głównie w celu zwiększenia trwałości przechowalniczej. Zaobserwowano, że pewne rodzaje soli dodawanej do mięsa, obok konserwowania, nadawały produktom specyficzny smak, a głównie jasno czerwoną barwę, trwałą po obróbce cieplnej. Pierwsze prace naukowe, w których autorzy wskazywali na pozytywny efekt trwałościowy i barwny w mięsie w wyniku dodatku saletry potasowej (KNO3), publikowane były na przełomie XVIII i XIX wieku. Następnym etapem rozwoju technologii były przygotowywane solanki, które użyte do mięsa wydłużały trwałość i kształtowały jakość sensoryczną. Z początkiem XIX wieku obserwuje się kolejny istotny element procesu, to jest kształtowanie potencjału redukcyjnego w mięsie. Pozwoliło to na wstępne wyjaśnienie mechanizmu peklowania, przez tworzenie z saletry, nitrytu i następnie przez HNO2 tworzenie grupy NO- reagującej z barwnikiem mięsa, to jest z mioglobiną. Pełne wyjaśnienie mechanizmu według aktualnego stanu wiedzy nastąpiło w XX wieku. Wyjaśniony został również mechanizm oksydacyjnego i redukcyjnego działania związków azotowych w produktach mięsnych. Poszukiwane są skuteczne metody przeciwdziałania niekorzystnym przemianom utleniającym mięsa, wśród których ważnym wydaje się pozyskanie surowca mięsnego o dużym potencjale antyoksydacyjnym, ale również wprowadzanie związków przeciwutleniających w procesach technologicznych. Mięso, szczególnie ekologiczne posiada naturalne przeciwutleniacze, których działanie w tkance sumuje się i stanowi jego potencjał antyoksydacyjny. Z uwagi na zawartość własnych związków przeciwutleniających, jak również wprowadzanych metodami żywieniowymi oraz w procesie technologicznym mięso i produkty mięsne możemy zaliczyć do żywności o walorach prozdrowotnych (tzw. żywności funkcjonalnej).

CEL BADAWCZY

Celem badań do realizacji w 2013 roku, w zakresie wymienionego zadania, była dalsza kontynuacja doświadczeń realizowanych w 2012 roku, dotyczących przygotowania szczegółowej technologii produkcji prozdrowotnych ekologicznych produktów mięsnych, bez dodatku związków azotowych (kiełbasa i wędzonka wołowa, kiełbasa i wędzonka wieprzowa) z wykorzystanie serwatki lub ukwaszonego naturalnie mleka. Otrzymane dotychczas wyniki wskazują na celowość kontynuacji badań dla potwierdzenia okresów trwałości przechowalniczej produkowanych nowych wyrobów bez związków azotowych (azotanów i azotynów) z zastosowaniem serwatki, lub mleka ukwaszonego i nasion jako naturalnych przeciwutleniaczy w miejsce stosowanego powszechnie askorbinianu sodu otrzymywanego na drodze syntezy chemicznej oraz zaproponowania uproszczonych technologii przetwarzania mięsa gospodarstwom ekologicznym.

Badania zostały przeprowadzone w zakresie czterech czynnościowych zadań:

Zadanie A. Optymalizacja procesu solenia mięsa, dodatku serwatki lub ukwaszonego mleka, warunków termicznych fermentacji i dojrzewania wyrobów mięsnych z dodatkiem serwatki lub zsiadłego mleka;

Zadanie B. Wpływ jakości serwatki i ukwaszonego mleka na parametry fizykochemiczne i mikrobiologiczne wyrobów mięsnych z ich dodatkiem;

Zadanie C. Bezpieczeństwo mikrobiologiczne produktów mięsnych z dodatkiem serwatki lub mleka ukwaszonego oraz analiza ryzyka zgodna z Codex Alimentarius dla innowacyjnych wyrobów mięsnych;

Zadanie D. Wpływ regionalnego pochodzenia mięsa na wybrane właściwości fizykochemiczne w przetwórstwie i przechowalnictwie wyrobów bez dodatku azotanów i azotynów.

ZADANIE A:

Dokonano badań szczegółowych procesu technologicznego i jakości wyrobów kilku produktów mięsnych z wykorzystaniem serwatki lub mleka ukwaszonego: kiełbasa wołowa i wieprzowa, wędzonka wołowa i wieprzowa, wyroby parzone i pieczone z mięsa wolowego. Zaproponowano szczegółowy proces technologiczny innowacyjnych wyrobów ekologicznych, bez dodatku azotanów i azotynów, bezpiecznych zdrowotnie i wspomagających wartościowymi składnikami organizm człowieka. Badania wdrożeniowe dotyczyły głównie wyrobów wołowych, ponieważ ten gatunek mięsa w naszym kraju nie cieszy się wysokim spożyciem. Naszym zdaniem wynika to z braku technologii przetwarzania w aspekcie pożądanej kruchości i smakowitości odpowiadających gustom konsumentów.

Wybrane wyniki zrealizowanych badań:

Ekologiczne parzone wędliny wołowe z dodatkiem ekstraktów jałowca, gorczycy, rozmarynu

Przygotowywano farsze z udziałem mięsa i słoniny w stosunku 80:20 oraz odpowiedniego dodatku według schematu:

Próba I: z dodatkiem peklosoli

Próba II: z dodatkiem soli morskiej

Próba III: z dodatkiem soli morskiej i serwatki kwasowej (5%)

Próba IV: z dodatkiem soli morskiej, serwatki kwasowej (5%) oraz alkoholowego ekstraktu rozmarynu

Próba V: z dodatkiem soli morskiej, serwatki kwasowej (5%) oraz alkoholowego ekstraktu jałowca

Próba VI: z dodatkiem soli morskiej, serwatki kwasowej (5%) oraz alkoholowego ekstraktu gorczycy

Obróbkę cieplną prowadzono do uzyskania 70°C w centrum geometrycznym produktu. Po wystudzeniu i wychłodzeniu produkty pakowano próżniowo i przechowywano w temperaturze 4°C.

Wyniki przeprowadzonego doświadczenia wykazały, że warianty solonych produktów mięsnych charakteryzowały się zbliżonymi wartościami pH zarówno w 1 dobie od produkcji jak i podczas 15 dobowego okresu przechowywania (Tabela 1). Wraz z upływem czasu przechowywania nie stwierdzono znacznych zmian pH dla omawianych prób. Próba peklowana 1 posiadała najwyższe pH w 1 dobie od produkcji. Podczas przechowywania obserwowano znaczne obniżenie wartości pH dla próby 1.

Wartości potencjału oksydacyjno-redukcyjnego doświadczalnych produktów wołowych poddanych obróbce cieplnej kształtowały się w zakresie 351,5 – 374,2 mV w 1 dobie od produkcji. Po 7 dobach przechowywania obserwowano obniżenie potencjału redox, a następnie jego wzrost w 15 dobie od produkcji (Tabela 1).

Wartości aktywności wody mierzone po 1, 7 i 15 dobie chłodniczego przechowywania były zbliżone dla wszystkich doświadczalnych produktów wołowych podczas całego okresu przechowywania (Tabela 1). Nie obserwowano znaczących zmian wartości aktywności wody wraz z upływem okresu przechowywania.

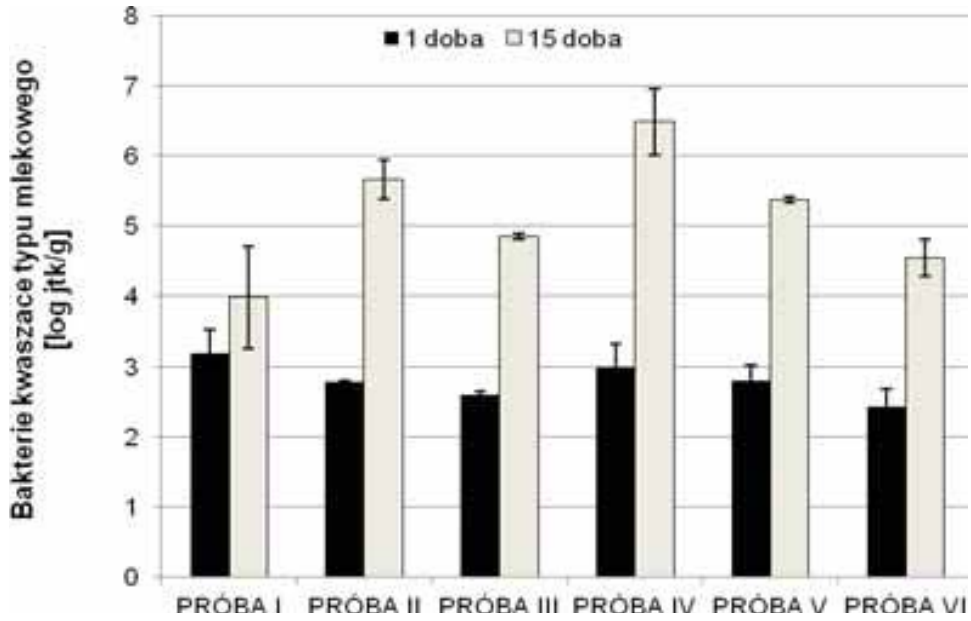
Podobnie, zbliżone wartości twardości stwierdzono dla wszystkich doświadczalnych prób produktów wołowych poddanych obróbce cieplnej podczas 15-dobowego okresu przechowywania.

Wyniki przeprowadzonych badań mikrobiologicznych (Rys. 1) wykazały, że największą liczbą bakterii kwaszących typu mlekowego w 15 dobie od produkcji charakteryzowały się produkty mięsne solone z dodatkiem serwatki kwasowej (Próby II – VI). Najmniejszą ogólną liczbę drobnoustrojów po 15 dobach chłodniczego przechowywania stwierdzono dla próby I peklowanej, najniższą zaś dla prób bez dodatku związków azotowych (solonych: próby II-VI) (rys. 1). Najwyższą liczbą bakterii kwaszących typu

mlekowego oraz ogólnej liczby bakterii po 15 dobach chłodniczego przechowywania charakteryzowała się próba IV (z dodatkiem soli morskiej, serwatki kwasowej oraz ekstraktu rozmarynu).

Tabela 1. Charakterystyka fizyko-chemiczna ekologicznych produktów wołowych poddanych obróbce cieplnej (wartość średnia ± odchylenie standardowe)

	Doby	Próba I	Próba II	Próba III	Próba IV	Próba V	Próba VI
pH	1	6,13±0,01	6,09±0,02	6,08±0,01	6,07±0,01	6,04±0,02	6,03±0,02
	7	5,99±0,01	6,00±0,02	6,00±0,01	6,00±0,02	5,97±0,01	5,96±0,02
	15	5,91±0,02	6,00±0,02	6,00±0,01	6,00±0,01	5,98±0,02	5,96±0,01
ORP (mV)	1	370,2±3,5	365,1±2,1	362,0±3,5	351,5±3,1	358,2±1,8	374,2±1,0
	7	331,8±4,9	351,6±7,8	353,6±0,9	327,1±0,4	323,7±1,0	339,2±0,9
	15	376,7±1,8	365,0±4,7	356,8±2,2	341,4±1,1	345,9±2,0	377,2±1,5
a_w	1	0,956±0,001	0,959±0,002	0,958±0,001	0,958±0,001	0,956±0,002	0,959±0,002
	7	0,958±0,001	0,958±0,002	0,956±0,005	0,956±0,002	0,953±0,003	0,957±0,001
	15	0,960±0,004	0,962±0,001	0,960±0,001	0,961±0,001	0,959±0,001	0,960±0,001
Twardość (N)	1	14,1±2,5	12,4±2,6	14,4±2,4	15,2±1,3	14,8±2,2	16,8±1,5
	7	11,2±0,9	15,5±2,1	11,3±1,4	13,7±2,2	13,1±1,7	11,2±2,0
	15	13,4±2,1	12,2±1,1	14,0±2,0	11,5±1,6	14,9±1,4	14,7±2,1



Rys. 1. Liczba bakterii kwaszących typu mlekowego [log jtk/g] w ekologicznych produktach wołowych poddanych obróbce cieplnej

ZADANIE B:

W ramach zadania opracowano metodę produkcji serwatki w warunkach domowych. Dokonano oceny serwatki jako surowca do produkcji wyrobów mięsnych.

Tabela 2. Ocena jakości fizykochemicznej i mikrobiologicznej serwatki w 1 dniu przechowywania

Parametr!		Przechowywania w temp. chłodniczej	Przechowywana w temp. pokojowej
Bakterie kwaszące/g!		$1{,}1x10^6$!	$1{,}1x10^6$!
pH!		4,31!	4,32!
ORP!		276,5!	227,2!
Parametry barwy!	L*!	41,07!	42,30!
	a*!	-2,18!	-1,11!
	b*!	20,18!	15,43!
	C!	20,30!	15,47!
	h–!	96,16!	94,10!
Zawartość białka m. biuretowa [mg/ml]!		8,17!	7,69!
Zawartość peptydów m. biuretowa [mg/ml]!		1,86!	1,43!
Zawartość N ogólnego met. Kiejdahla [%]!		0,62!	0,79!
Dostępność grup –SH [µM/mg peptydów]!		5,54!	7,84!
Właściwości przeciwutleniające peptydów (ABST) [mg Troloxu/mg peptydów]!		37,23!	27,07!
Zawartość suchej masy!		4,89%!	4,73%!
Elementy oceny sensorycznej!		Barwa zielonkawo - żółta, klarowna. Na powierzchni widoczne lekkie zmętnienie spowodowane obecnością zawiesiny składników białkowych mleka. Zapach kwaśny - niesfermentowany!	Barwa zielonkawo - żółta, klarowna. Na powierzchni widoczne lekkie zmętnienie spowodowane obecnością zawiesiny składników białkowych mleka.! Zapach kwaśny - niesfermentowany!

Ocena dotyczyła cech fizykochemicznych i jakości mikrobiologicznej z punktu widzenia obecności bakterii LAB o cechach probiotycznych. Wyizolowane z serwatki ekologicznej bakterie kwasu mlekowego zostały poddane identyfikacji i ocenie cech probiotycznych. W ramach tego zadania oceniono także wyroby mięsne wyprodukowane z dodatkiem serwatki.

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że z ekologicznej serwatki wyizolowano 15 szczepów bakterii kwasu mlekowego, z czego 4 należą do rodzaju Lactobacillus. Na podstawie biochemicznych testów API zidentyfikowano spośród nich 3 szczepy Lactobacillus plantarum i 1 szczep Lactobacillus fermentum. Wyizolowane z ekologicznej serwatki szczepy Lactobacillus cechują się bardzo dobrą opornością na warunki symulujące sok żołądkowy człowieka, co pozwala wnioskowaćo tym, że podane z żywnością najprawdopodobniej będą w stanie przetrwać trawienie i dotrzeć do jelit. Stwierdzono, że możliwe jest wyprodukowanie wyrobów ekologicznych bez dodatku azotynów i azotanów, stosując sól morską i serwatkę, o bardzo dobrej jakości mikrobiologicznej i sensorycznej, utrzymującej się przez 4 miesiące przechowywania. Przedstawione do oceny wyroby mięsne z surowców ekologicznych

charakteryzowały się bardzo dobrą jakością mikrobiologiczną zarówno po wyprodukowaniu jak i po przechowywaniu.

ZADANIE C:

W ramach zadania C określono bezpieczeństwo mikrobiologiczne produktów mięsnych z dodatkiem serwatki metodą stosowaną w mikrobiologii prognostycznej żywności tj. hodowli bakterii Listeria monocytogenes w produktach i obserwację jej przeżywalności lub inaktywacji w czasie przechowywania wyrobów.

Druga część zadania dotyczyła opracowania autorskiej metody analizy ryzyka z przeznaczeniem dla tego typu produktów mięsnych oraz jej weryfikacji na podstawie przeprowadzonych badań i danych literaturowych.

Ocena ryzyka i korzyści po spożyciu wędlin surowo dojrzewających przez konsumentów dorosłych zdrowych do 35 roku życia

Oszacowane wartości ryzyka i korzyści spożycia wędlin surowo dojrzewających przez konsumentów dorosłych zdrowych do 35 roku życia zawarto w tabeli nr 3, w której przedstawiono obliczone ryzyko całkowite wynikające z szacowania wartości czynników ryzyka oraz całkowite korzyści uwzględniające wszystkie analizowane aspekty korzystnego wpływu na zdrowie i jakość życia.

Tabela 3. Oszacowane wartości ryzyka (R) i korzyści (K) spożycia wędlin surowo dojrzewających przez konsumentów dorosłych do 35 roku życia

		Czynniki ryzyka	P	W	R_c	R
Dorośli konsumenci zdrowi do 35 roku życia	Ryzyko spożycia wędlin surowo dojrzewających	Animy biogenne	3	1	4	14
		DDT	1	1	1	
		L. monocytogenes	3	2	6	
		Drobnoustroje patogenne inne niż *L. monocytogenes i* saprofityczne	3	1	3	
		Korzyści cząstkowe	P	W	K_c	K
	Korzyści po spożyciu wędlin surowo dojrzewających	Spożycie produktów ekologicznych (mniej zanieczyszczeń chemicznych niż w produktach konwencjonalnych)	3	5	15	60
		Spożycie produktów o wyższej wartości odżywczej związanej z obecnością substancji bioaktywnych	3	5	15	
		Spożycie produktów prozdrowotnych (bakterie probiotyczne)	3	5	15	
		Spożycie produktów o wysokiej jakości sensorycznej	3	5	15	

Z przeprowadzonych obliczeń ryzyka i korzyści spożycia wędlin surowo dojrzewających przez analizowaną grupę konsumentów wynika, że całkowite ryzyko spożycia tego typu produktów jest niewielkie i wynosi R = 14, a korzyści zdrowotne K = 60. Korzystając z matrycy szacowania ryzyka i korzyści ryzyko oszacowano jako nieistotne, natomiast korzyści pożądane. Stąd też zaleca się spożywanie tego typu produktów przez konsumentów dorosłych do 35 roku życia i zdrowych.
Spożycie wędlin surowo dojrzewających przez konsumentów dorosłych zdrowych do 35 roku jest zalecane z punktu widzenia ich korzyści pro-zdrowotnych.
W oparciu o dostępne dane literaturowe podjęto próbę oceny przeżywalności mieszaniny szczepów bakterii Listeria monocytogenes w kiełbasie wołowej i wieprzowej oraz w wołowej wędzonce ekologicznej, w trakcie 30 dniowego przechowywania w temperaturze chłodniczej (3°C). Podjęte badania stanowią przyczynek do dalszych analiz, które w przyszłości pozwolą skonstruować mikrobiologiczne modele matematyczne, użyteczne m.in. do przewidywania przydatności do spożycia i bezpieczeństwa produktu w odniesieniu do obecności Listeria monocytogenes w wędzonkach wołowych.

Podsumowanie zadania C:

1. Na podstawie uzyskanych danych można stwierdzić, że produkty wieprzowe i wołowe surowo dojrzewające z dodatkiem serwatki, przechowywane w temperaturze chłodniczej (3°C), są bezpieczne biorąc pod uwagę możliwość przeżycia bakterii Listeria monocytogenes. Bakterie Listeria monocytogenes ulegają inaktywacji co prawdopodobnie jest związane z wrażliwością bakterii patogennych na obniżone pH środowiska oraz wpływaniem bakterii kwasu mlekowego na inaktywację bakterii. Bakterie Listeria monocytogenes nie rozwijają się w środowisku, w którym występuje duża liczba bakterii konkurencyjnych, a jak wynika z ocen przeprowadzonych w ramach zadania B, liczba bakterii mlekowych w tych produktach wynosi 107-108 jtk/g.

2. Biorąc pod uwagę wyodrębnione czynniki ryzyka i korzyści po spożyciu wędlin surowo dojrzewających nie zaleca się spożywania tych produktów przez dzieci do lat 12, zarówno zdrowe, jak chore i w trakcie rekonwalescencji oraz kobiety w ciąży. Spożycie wędlin probiotycznych, surowo dojrzewających przez młodzież jest warunkowe tzn. zależne od stanu zdrowia i indywidualnych preferencji. W przypadku młodzieży starszej (po 15 roku życia) można w indywidualnych przypadkach przyjąć model dla osób dorosłych.

3. Spożycie tych wędlin przez osoby starsze jest możliwe, ale warunkowe i należy zawsze uwzględnić kondycję zdrowotną konsumenta oraz zalecenia lekarza.

4. Spożywanie wędlin surowo dojrzewających przez konsumentów dorosłych i zdrowych bez względu na wiek określono jako „zalecane" ze względu na duże korzyści pro-zdrowotne. W przypadku konsumentów dorosłych, chorych lub w trakcie rekonwalescencji wskazania do spożycia tego typu produktów sformułowano jako „niezalecane". Spożycie wędlin przez tych konsumentów należałoby rozpatrywać indywidualnie w zależności od przebytej choroby konsumenta, wskazań lekarza oraz jego kondycji fizycznej. W pewnych przypadkach chorobowych probiotyczne wędliny mogą odegrać korzystną rolę w rekonwalescencji, a w innych nie są pożądane.

ZADANIE D:

W ramach zadania przeprowadzono badania pozostałości środków ochrony roślin. Materiał do badań stanowiło sadło wieprzowe i łój z wołowiny. Badaniom poddano 20 prób pochodzących z surowca wołowego i wieprzowego. Próby pochodzące z surowca ekologicznego, pobrano z różnych rejonów Polski. Materiał do badań pobrany został od zwierząt hodowanych zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego opierającymi się na poszanowaniu wysokich standardów dotyczących dobrostanu zwierząt, zaspokajającymi potrzeby związane z trybem życia danego gatunku zwierząt, a zarządzanie w odniesieniu do zdrowia zwierząt powinno opierać się na zapobieganiu chorobom. Żywienie zwierząt ekologicznych odbywało się zgodnie z przyjętymi zasadami, przy zastosowaniu pasz ekologicznych w ilościach i składzie zaspokajających potrzeby życiowe zwierząt. Każda z prób pobrana była z innej sztuki. Badania wykonano w PIW PIB w Puławach, według akredytowanej metody badawczej.
Analizując otrzymane wyniki badań nie stwierdzono przekroczenia pestycydów chloroorganicznych i wskaźnikowych kongenerów polichlorowanych bifenoli w żywności pochodzenia zwierzęcego.

Podsumowanie zrealizowanych badań:

Proponowana technologia może być, przy jej wykorzystaniu ważnym elementem promocji i marketingu nie tylko ekologicznych wyrobów mięsnych.
W przeciwieństwie do roślinnej produkcji ekologicznej, jej zwierzęcy kierunek wstępuje obecnie na początkową drogę rozwoju. Należy promować i rozpowszechniać wśród producentów i konsumentów prozdrowotne ekologiczne produkty mięsne. Jest to pożądana alternatywa dla części rolnictwa i przetwórstwa mięsnego w Polsce. Główną barierą w polskiej towarowej produkcji ekologicznej, szczególnie produktów mięsnych, jest brak metod i technologii przetwarzania surowca prowadzących do otrzymania produktów o wydłużonej trwałości, ale i akceptowalnych jakościowo przez konsumenta. Przedstawione badania są znaczącym etapem w rozwiązaniu powyższych problemów. Wykazaliśmy , że bez dodatku azotanów i azotynów produkty

mają odpowiednią barwę, trwałość i smakowitość. Otrzymane wyroby i ich ocena wskazują, że ich jakość sensoryczna i mikrobiologiczna może spełnić wymagania konsumentów a także rozporządzeń i aktów prawnych. Charakteryzuje je nowa prozdrowotna jakość. Zastosowanie fermentacji mięsa z udziałem naturalnej grupy drobnoustrojów serwatki, jako tradycyjnej metody przetwórstwa mięsnego, ale z udziałem mikroflory o prozdrowotnych właściwościach i wprowadzenie grupy bardzo wartościowych składników serwatki, stanowi ważną wartość dodaną wytwarzanych produktów ekologicznych.

Produkty z dodatkiem serwatki były oceniane na różnych konkursach i targach żywności ekologicznej. Wyniki badanego problemu były prezentowane w postaci referatów, a przede wszystkim są publikowane w wiodących czasopismach naukowych. Produkt z serwatką z mięsa wołowego (kabanos wołowy, tatarska, gicz wołowa) mogą przełamać barierę obniżania się konsumpcji wołowiny w naszym kraju. Proponowane rozwiązania technologiczne są bardzo obiecujące nie tylko w ocenie sensorycznej wyrobów ale przede wszystkim ich prozdrowotnego działania.

Prowadzone badania pozwoliły na przygotowanie następujących technologii przemysłowych produkcji nowych wyrobów o długim okresie trwałości bez dodatku azotanów i azotynów. Szczegółowe parametry technologiczne znajdują się w zakładzie mięsnym produkującym w skali przemysłowej „Jasiołka".

Wniosek końcowy z badań:

Otrzymane wyniki wskazują na celowość kontynuacji badań modelowych dla wykazania w tych badaniach hamującego wpływu serwatki na rozwoju patogenów. Byłoby to potwierdzenie proponowanych długich, a nawet bardzo wydłużonych okresów trwałości przechowalniczej nowych wyrobów bez związków azotowych jako wynik zastosowania serwatki i odpowiedniej technologii. W produktach tych nie jest możliwe wytwarzani rakotwórczych związków jakimi są nitrozoaminy Proponowane rozwiązanie technologiczne produkcji byłoby interesujące dla większości producentów wyrobów mięsnych, dla których, jak wynika z dostępnych badań naukowych, szczególnie w USA, poszukuje się zastąpienia saletry i nitrytu dodatkiem różnych warzyw i owoców. Wyniki przeprowadzonych dotychczas badań wykazały, że jest możliwa produkcja prozdrowotnych wędlin z mięsa pochodzącego z hodowli ekologicznych, bez dodatków i dodatku różnych substancji chemicznych, szczególnie azotanów i azotynów i chemicznie produkowanych askorbinianów, których dodatek jest nielimitowany. Otrzymane wyroby wskazują, Charakteryzuje je nowa prozdrowotna jakość. Analiza ryzyka wykazała, że nie ma niebezpieczeństwa mikrobiologicznego i chemicznego konsumpcji tych produktów. Nie możemy na obecnym etapie badań jednoznacznie określić mechanizmu inaktywacji drobnoustrojów patogennych, jak i mechanizmu tworzenia barwy wyrobów surowo dojrzewających. Dokonane badania

modelowe z zakażeniem mięsa i wyrobów wybranym patogenami wykazały wpływ drobnoustrojów serwatki na inaktywacje bakterii z rodzaju Listeria. Ponadto wykazano dla trzech szczepów, że posiadają właściwości bakterii pro biotycznych. Wykazano również wpływ dodatku serwatki na tworzenie barwy produktu. Zaproponowano hipotezę jej powstawania. Określono podstawowe warunki technologiczne otrzymywania serwatki w celu ujednolicenia jej właściwości, W dalszych badaniach należy zastosować warunki jej produkcji do zakładu produkcji serów ekologicznych.

Wyniki przeprowadzonych badań są bardzo obiecujące i widoczne są już korzyści jakościowe, ekonomiczne i społeczne dla rolnictwa, hodowli, przetwórstwa i dystrybucji. Jednakże dokonanie takiego przedsięwzięcia wymaga zwiększenia wiedzy osób kierujących zakładami mięsnymi i ich pracowników, z zakresu technologii i higieny produkcji (szkolenia, kursy, wprowadzanie technologii do zakładu). Wiedza ta powinna płynąć z wyników badań naukowych. W celu intensyfikacji rozwoju przetwórstwa mięsnych surowców ekologicznych, konieczne jest wsparcie środkami publicznymi, badań dotyczących przygotowania odpowiednich technologii, szkolenia, promocji produktów ekologicznych i budowy systemu zorganizowanej dystrybucji oraz reklamy.

Wyroby surowo dojrzewające i parzone z mięsa wołowego wyprodukowane z dodatkami wprowadzającymi bakterie kwasu mlekowego (serwatka lub ukwaszone mleko) są przykładem nowych produktów ekologicznych. Przy analizie zagrożeń związanych z przetwarzaniem mięsa z hodowli ekologicznych należy wziąć pod uwagę trzy czynniki:

- jakość mikrobiologiczną surowców,
- proces technologiczny w tym przede wszystkim zastosowane metody utrwalania,
- możliwości zanieczyszczeń wtórnych i sposoby zapobiegania.

Ze względu na brak zastosowania azotanu i azotynu należy dokonać kontroli mikrobiologicznej nie tylko bakterii mlekowych, ale także ewentualnego wzrostu innych mikroorganizmów w tym patogennych. Jednocześnie, jak wynika z przeprowadzonych dotychczas badań, technologia ta może zapewnić uzyskanie bardzo dobrych, bezpiecznych zdrowotnie i akceptowanych sensorycznie wyrobów, szczególnie z mięsa wolowego o długiej trwałości przechowalniczej i prozdrowotnym działaniu.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.up.lublin.pl/2019/
Nr PKre-029-29-29/13(688)

SPRAWOZDANIE

z prowadzenia w 2013 r. badań podstawowych na rzecz rolnictwa ekologicznego

w zakresie rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 maja 2010 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa (Dz. U. Nr 91, poz. 595, z późn. zm.)

pt.: Przetwórstwo produktów roślinnych, zwierzęcych metodami ekologicznymi: Ekologiczne metody przetwórstwa owoców i warzyw z uwzględnieniem właściwości prozdrowotnych otrzymywanych produktów

Realizowany przez: Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

finansowany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 maja 2010 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa (Dz. U. Nr 91, poz. 595, z późn. zm.) na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 06.05.2013 PKre-029-30-30/13(652)

Kierownik tematu: *prof. dr hab. Ewa Solarska*
Główni wykonawcy: *dr Bożena Sosnowska, dr Tomasz Czernecki, mgr Anna Nowak*

W ramach niniejszego projektu w 2013 roku w gospodarstwie ekologicznym Sylwii Pająk w Jastkowie k/Lublina wytwarzano napoje na bazie znanego napoju orzeźwiającego zwanego kombuchą, które następnie przeznaczano do badań w Katedrze Biotechnologii, Żywienia Człowieka i Towaroznawstwa Żywności Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. W gospodarstwie tym wdrażano w ostatnich latach dobre praktyki uprawy chmielu ekologicznego w ramach projektów finansowanych przez MRiRW. Dodatek chmielu ekologicznego do kombuchy stanowi nowy obszar zagospodarowania tej rośliny, będąc wsparciem dla rodzimej produkcji tego surowca.

Kombucha (kombucza) jest symbiotycznym konsorcjum bakterii z rodzaju Acetobacter i drożdży głównie z rodzajów Zygosaccharomyces i Saccharomyces. Skład mikroorganizmów może się różnić ze względu na różnice geograficzne, klimatyczne i kulturowe, jak również różnorodność lokalnych gatunków dzikich drożdży i bakterii. Mikroorganizmy te wzrastają na płynnej pożywce otrzymanej z herbat czarnej, mat lub zielonej uzupełnionej przez źródło węgla. Brzeczka fermentacyjna nazywana "herbacianym grzybem" pochodzi z Mandżurii tj. z północno-wschodniej części Chin. Napój ten wprowadzono do Europy na przełomie ubiegłego wieku. W latach 60-tych ubiegłego wieku zainteresowanie kombuchą spadło prawdopodobnie z powodu szerokiej ekspansji leków syntetycznych. Obecnie obserwuje się renesans tego napoju ze względu na jego znaczące właściwości prozdrowotne. Jest bardzo popularnym napojem w USA i krajach Europy Zachodniej, szczególnie wśród najzamożniejszej grupy tych społeczeństw. Mikroorganizmy występujące w napoju produkują różne metabolity. Jest więc on bogaty w kwasy organiczne oraz aminokwasy, zwłaszcza lizynę, witaminy, antyoksydanty, enzymy i istotne mikroelementy (Na, K, Ca, Cu, Fe, Mn, Ni i Zn). Największe właściwości prozdrowotne kombuchy to zdolność do detoksykacji i energetyzowania organizmu, poprawa trawienia oraz wzmocnienie systemu immunologicznego. W wyniku przeprowadzonych badań potwierdzono pozytywne oddziaływanie kombuchy na układ endokrynologiczny, immunologiczny, krążenia, przewodu pokarmowego i urologiczny. Dobrze udokumentowane badania naukowe wskazują na przeciwbakteryjne, przeciwutleniające i antyproliferacyjne działanie kombuchy, poprawę po peroksydacji lipidów, stresie oksydacyjnym i cytotoksyczności spowodowanej substancjami zanieczyszczającymi środowisko, przeciwdziałanie otyłości, hypocholesterolemii, wpływ na gojenie wrzodziejących ran, działanie ochronne przed chromosomowymi aberracjami indukowanymi przez promieniowanie gamma, działanie chroniące wątrobę przed stresem oksydacyjnym poprzez hamowanie apoptozy zależnej od mitochondriów. W ostatnich trzech latach opublikowano liczne prace naukowe potwierdzające działanie przeciwnowotworowe tego produktu, a także ochronne działanie na trzustkę, wątrobę i nerki poprzez inhibicję aktywności α-amylazy i lipazy w osoczu i trzustce. Ponadto grzyb ten zmniejsza poziom glukozy we krwi, a także opóźnia absorpcję cholesterolu LDL i triglicerydów oraz przyczynia się do znacznego wzrostu frakcji cholesterolu HDL. Wzrasta też zainteresowanie kombuchą w medycynie weterynaryjnej. Jak już wspomniano prozdrowotne właściwości omawianego napoju zapewniają mikroorganizmy w niej występujące, które należą do probiotyków i ostatnio są również obiektem intensywnych badań.

W ostatnim dziesięcioleciu opublikowano również wiele prac naukowych na temat prozdrowotnych właściwości polifenoli w chmielu. Polifenole mają bardzo korzystny wpływ na zdrowie człowieka, gdyż wykazują działanie przeciwutleniające, przeciwnowotworowe, przeciwzapalne, antymikrobiologiczne, modulują reakcje

obronne, regulują ciśnienie krwi, regulują poziom cukru we krwi. Większość polifenoli chmielu to flawanole typu tanin. Tylko około 20% polifenoli chmielowych zawiera substancje podobne do katechin lub proantocyjanidyn, fenolowe kwasy węglowe tj. kwas ferulowy oraz flawonole. Wszystkie te związki są szeroko rozpowszechnione w świecie roślin. Nawet resweratol występuje w chmielu, ale w małych koncentracjach. Kilka polifenoli jest unikalnych tzn. występuje prawie wyłącznie w chmielu. Należą do nich prenyflawonoidy, spośród których do najważniejszych należy xantohumol posiadający niezwykle szerokie spektrum korzystnych działań. Aktualnie wiele zespołów naukowych prowadzi badania dotyczące tych działań. Między innymi dowiedziono bardzo efektywną inhibicję kancerogenezy przez xantohumol. Xantohumol nie posiada estrogennego działania. Drugim ważnym prenyflawonoidem jest 8-prenylnaningenin, który jest jednym z najsilniejszych fitoestrogenów wśród dotychczas poznanych. Jego estrogenne działanie jest znacznie większe niż fitoestrogenu takiego jak genisteina pochodząca z soi.

Natomiast prozdrowotne oddziaływanie owoców i warzyw na organizm człowieka związane jest m.in. z ich aktywnością przeciwutleniającą, kształtowaną przez endogenne związki przeciwutleniające. W świetle tych badań, kwasy fenolowe są bardzo cennymi przeciwutleniaczami naturalnie obecnymi w żywności. Bogatym źródłem kwasów fenolowych są owoce takie jak maliny, czy żurawina, które były przedmiotem niniejszego projektu badawczego niemniej jednak te kwasy fenolowe są obecne w znaczących ilościach w warzywach takich jak np. pietruszka, której natkę również użyto do wytwarzanych soków.

Potwierdzone prozdrowotne działanie na organizm człowieka związków zawartych w owocach, warzywach i chmielu, klasyfikuje się jako pożądane w diecie bioaktywne składniki żywności.

Cel realizacji tematu:

Celem niniejszych badań było wytwarzanie napojów ekologicznych na bazie napoju orzeźwiającego z zielonej herbaty zwanego kombuchą z nowym stałym składnikiem w postaci szyszek chmielu ekologicznego. Dodatkiem do tego napoju były owoce i warzywa pochodzące z produkcji ekologicznej takie jak żurawina, malina, pigwa oraz natka zielonej pietruszki. Uzyskane produkty oceniano pod kątem właściwości prozdrowotnych.

Omówienie przebiegu badań:

W celu przygotowania 1 l napoju Kombucha zastosowano:

- pojemnik porcelanowy z szerokim otworem,
- 100 ml napoju kombucha oraz 100 g tzw. „grzyba herbacianego", czyli symbiotycznej kultury bakterii i drożdży,

- 10 g zielonej herbaty,
- litry wody,
- 100 g cukru.

Sposób przygotowania:

- do zagotowanej wody z cukrem dodano herbatę i po schłodzeniu do temperatury pokojowej przecedzono, a następnie dodano wcześniej przygotowany napój kombucha oraz „grzyb herbaciany" i naczynie przykryto gazą,
- fermentujący napój przetrzymywano w temperaturze pokojowej, w ciemności przez 8-12 dni
- otrzymany napój rozlano do szklanych butelek, na które następnie nałożono kapsle,
- „grzyb herbaciany" w celu ponownego wykorzystania przechowywano w naczyniu napełnionym napojem,

Do otrzymania napoju wykorzystano podstawowy napój kombuchę z dodatkiem szyszek dwóch odmian chmielu, aromatycznej „Marynka" i goryczkowej „Magnum". Do przygotowywanego napoju z każdą z tych odmian dodawano świeże owoce tj. maliny, żurawiny i pigwę lub natkę zielonej pietruszki. Przygotowano również te same warianty tylko z suszonymi owocami i natką zielonej pietruszki. Optymalizowano ilości i formę dodawanego chmielu i cukru. W tym celu przygotowany wyciąg wodny z chmielu w formie świeżych, suszonych i liofilizowanych szyszek dodawano w różnych ilościach do testowanych napojów przed fermentacją. Po dziesięciodniowej fermentacji napój butelkowano bez pasteryzacji oraz po pasteryzacji. Obiektem kontrolnym był napój z kombuchy bez dodatków owoców i warzyw.

W ramach projektu określono zdolności do inhibicji amylaz i lipaz przez wytworzone napoje w różnych wariantach dodatku soków owocowych, warzywnych, chmielu i czasu fermentacji. Badania te przeprowadzono w warunkach ex vivo jak i w modelowym układzie przewodu pokarmowego. Ponadto określono wpływ warunków panujących w określonych odcinkach przewodu pokarmowego na stabilność potencjalnych inhibitorów amylazy.

Z powodu występujących potencjalnych zanieczyszczeń mikrobiologicznych kombuchy określono jej skład mikrobiologiczny w celu wyeliminowania niepożądanych drobnoustrojów.

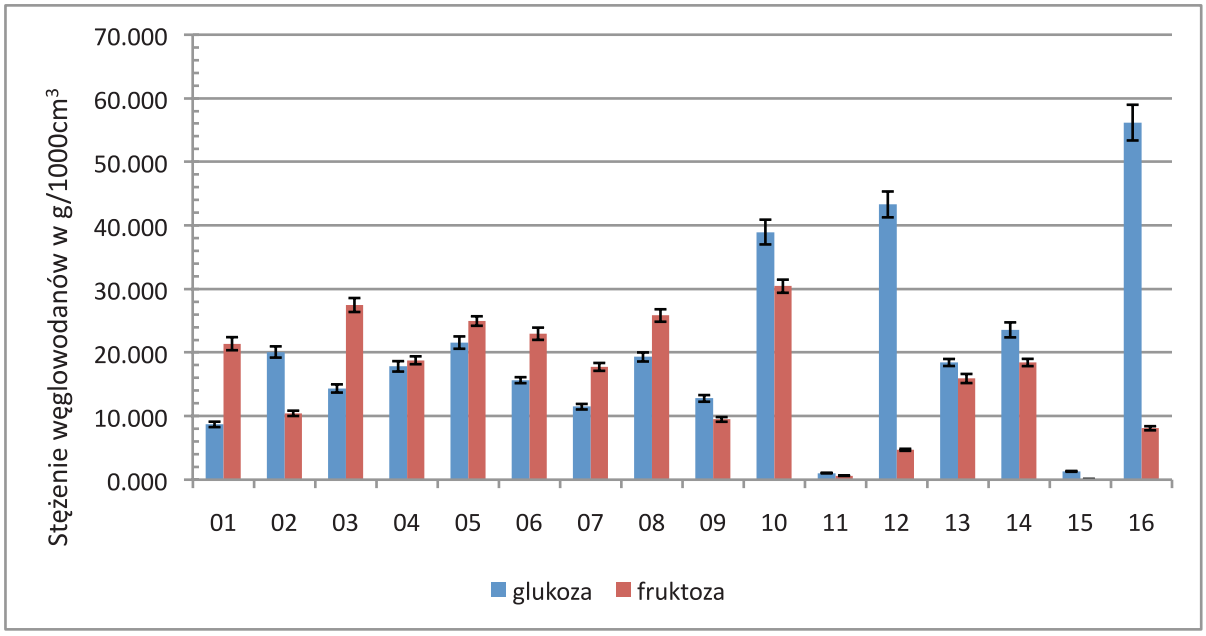
Wyniki

W żadnej z badanych prób nie stwierdzono obecności bakterii chorobotwórczych takich jak Staphylococcus aureus, Bacillus cereus oraz bakterii z grupy coli.

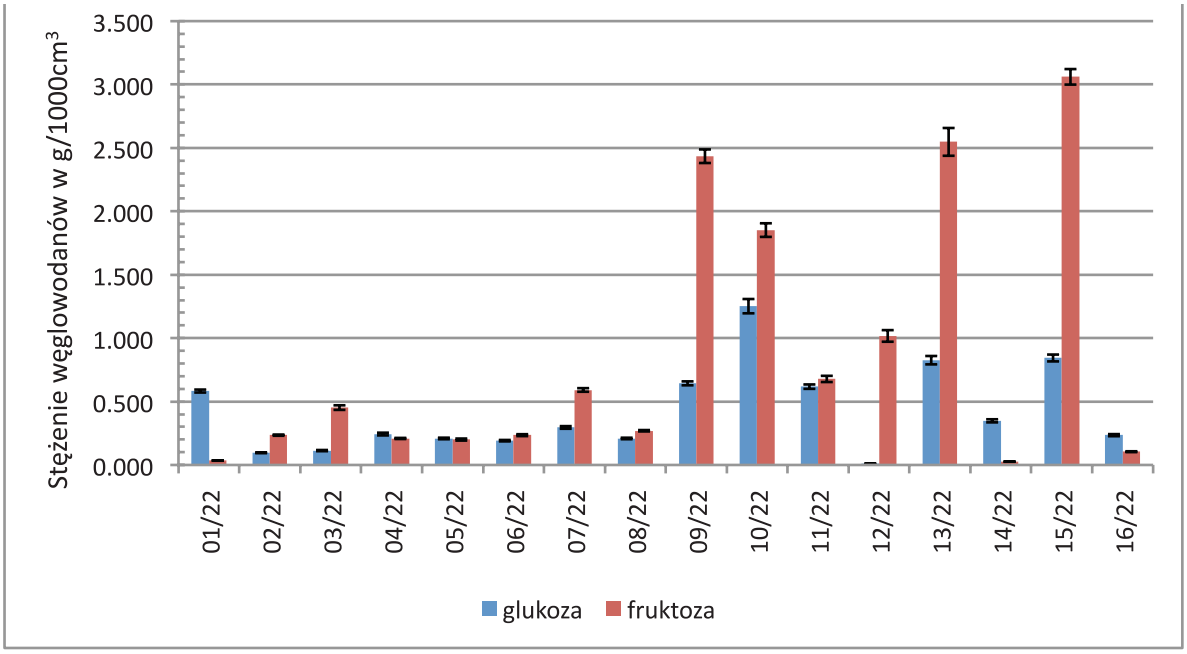
Z komuchy wyizolowano i oznaczono do gatunku następujące mikroorganizmy: Glukonacetobacter saccharivorans, Dekkera anomala, Zygosaccharomyces baili, Candida inconspicue, Candida ethanolica.

W jednej z przygotowanych partii kombuchy stwierdzono chorobotwórczy dla człowieka gatunek Candida crusei. Obecność tego gatunku w jednej z prób wskazuje na konieczność wykonywania analiz mikrobiologicznych w każdej partii uzyskanego napoju, aby wyeliminować partie zanieczyszczone.

Oznaczanie cukrów prostych wykonano we wszystkich wariantach napoju świeżego, pobranego bezpośrednio po upływie jednotygodniowej fermentacji oraz po przechowywaniu przez okres jednego tygodnia w temperaturze 22oC (rys.1, rys. 2).



Rys. 1 Zawartość glukozy i fruktozy w napoju po upływie jednotygodniowej fermentacji, wyrażona w g/1000cm³



Rys. 2 Zawartość glukozy i fruktozy wyrażona w g/1000cm3 w napoju po 7 dniach przechowywania w temperaturze 22°C

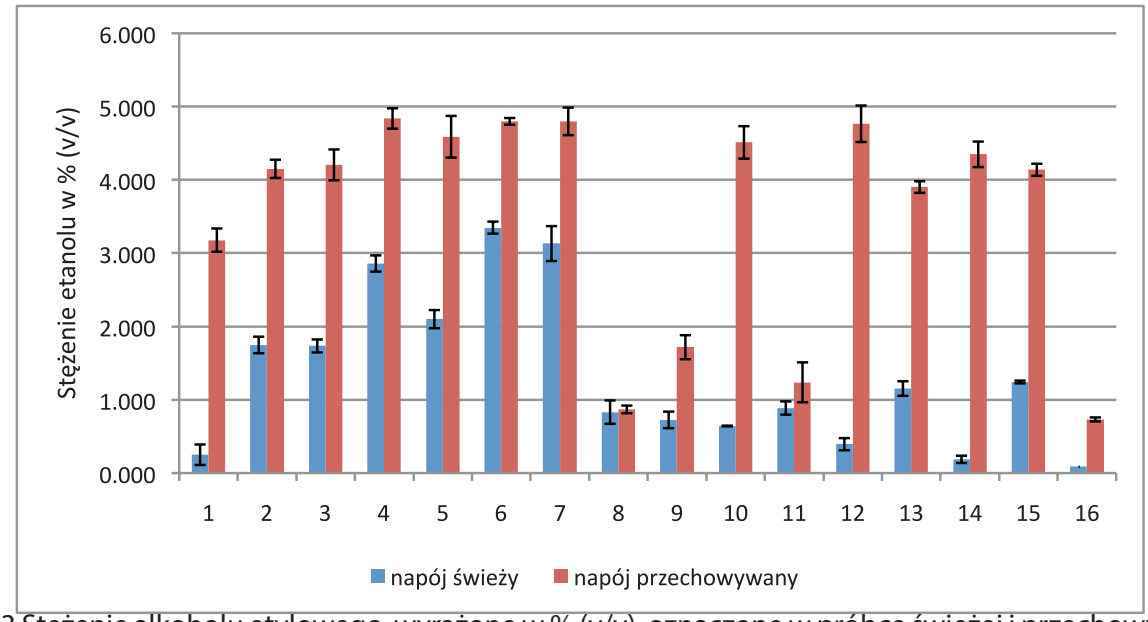
Po upływie jednotygodniowego okresu przechowywania w temperaturze 22 °C zarówno proporcja glukozy do fruktozy jak i stężenie cukrów uległo zmianie (rys. 2) w porównaniu do świeżego napoju (rys. 1). W 12 na 16 próbek zaobserwowano wyższe stężenie fruktozy niż glukozy, co jest charakterystyczne dla procesu fermentacyjnego prowadzonego przez drożdże.
Najlepsze warianty pod względem zawartości fruktozy, która jest szkodliwa dla człowieka w dużej ilości, zawierały próby od 1 do 8 tj. z natką pietruszki i z żurawiną przechowywane w temperaturze 22 oC (rys. 2).

Tabela 1. Zawartość cukrów oraz zdolność inhibicji α-amylazy i lipazy trzustkowej w próbach kontrolnych tj, z samym chmielem

	Magnum (5g, suchy)	Marynka (10g, suchy)
Glukoza	7,843 ±0,362g/L	16,183 ±0,581g/L
Fruktoza	19,235 ±0,483g/L	21,832 ±0,414g/L
Etanol	0,325 ±0,073 %(v/v)	1,334 ±0,116 %(v/v)
Inhibicja α-amylazy (dwunastnica)	0,628 ±0,019 mg/cm3*min-1	0,833 ±0,046 mg/cm3*min-1
Inhibicja α-amylazy (żołądek + dwunastnica)	0,789 ±0,088 mg/cm3*min-1	0,948 ±0,093 mg/cm3*min-1
Inhibicja lipazy trzustkowej (dwunastnica)	0,243 ±0,013 mg/cm3*min-1	0,348 ±0,008 mg/cm3*min-1
Inhibicja lipazy trzustkowej (żołądek + dwunastnica)	0,292 ±0,016 mg/cm3*min-1	0,362 ±0,019 mg/cm3*min-1

Zanotowano większe zawartości cukrów oraz większe zdolności inhibicji α-amylazy i lipazy trzustkowej w napoju z dodatkiem chmielu odmiany Marynka, której dodano do napoju dwukrotnie więcej z uwagi na mniejszą zawartość substancji goryczkowych (tab. 1). We wszystkich wytworzonych wariantach napojów wykryto i oznaczono alkohol etylowy. W grupie napojów świeżych, nie poddanych przechowywaniu zawartość alkoholu etylowego w próbie plasowała się w przedziale od 0,087 ± 0,019 % (v/v) dla próby nr 16 do 3,348 ± 0,124 % (v/v) dla próby nr 6 (rys. 3). Próbki: 2, 3, 4, 5, 6, 7 zawierały wyższe stężenie etanolu (rys.3), a zarazem niższe stężenie glukozy (rys. 1), co wskazuje na sprawniej przebiegający proces fermentacji etanolowej. Zawartość etanolu wzrasta w okresie przechowywania, co świadczy o nadal trwającej w napojach fermentacji alkoholowej. Po zakończeniu 7 dniowego przechowywania w temperaturze 22oC średnia zawartość alkoholu etylowego w próbkach wyniosła średnio 4,351±0,463 % (v/v), z wyłączeniem prób 8,9,11,16 w których średnia zawartość alkoholu etylowego wynosi 1,139±0,097 % (v/v). Do prób o mniejszej zawartości alkoholu należały te z dodatkiem suchej żurawiny do napoju z chmielem odmiany Marynka (8) oraz świeżej i suchej maliny dodanej do napoju z dodatkiem chmielu odmiany

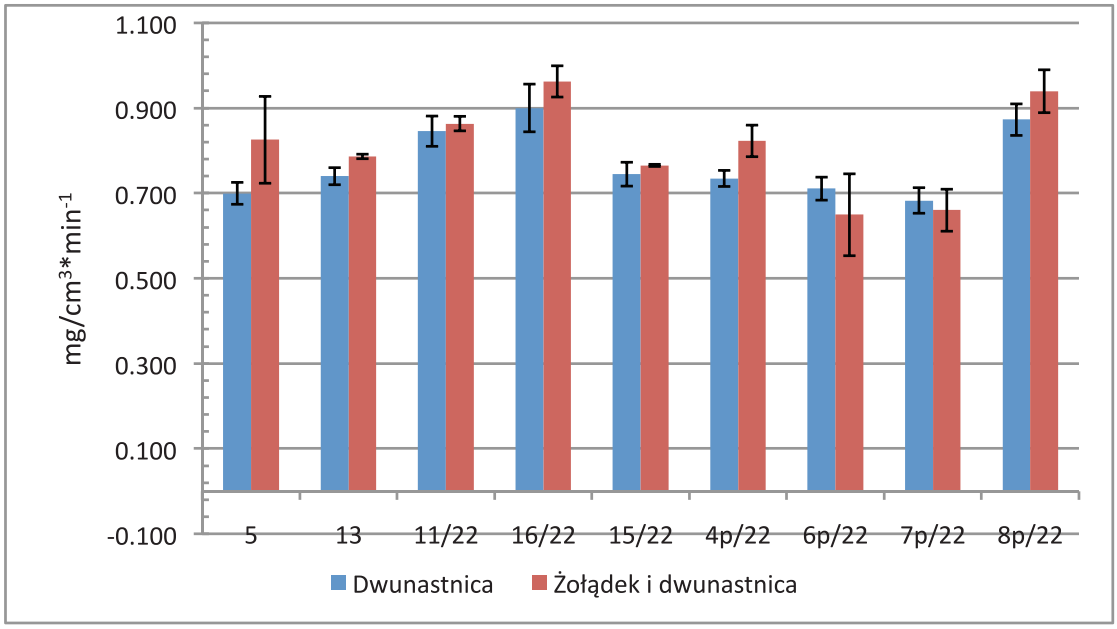
Magnum (9, 11). Zawartości etanolu w pozostałych próbach czynią ten produkt napojem alkoholowym podlegającym, ustawowo kontrolowanemu obrotowi.



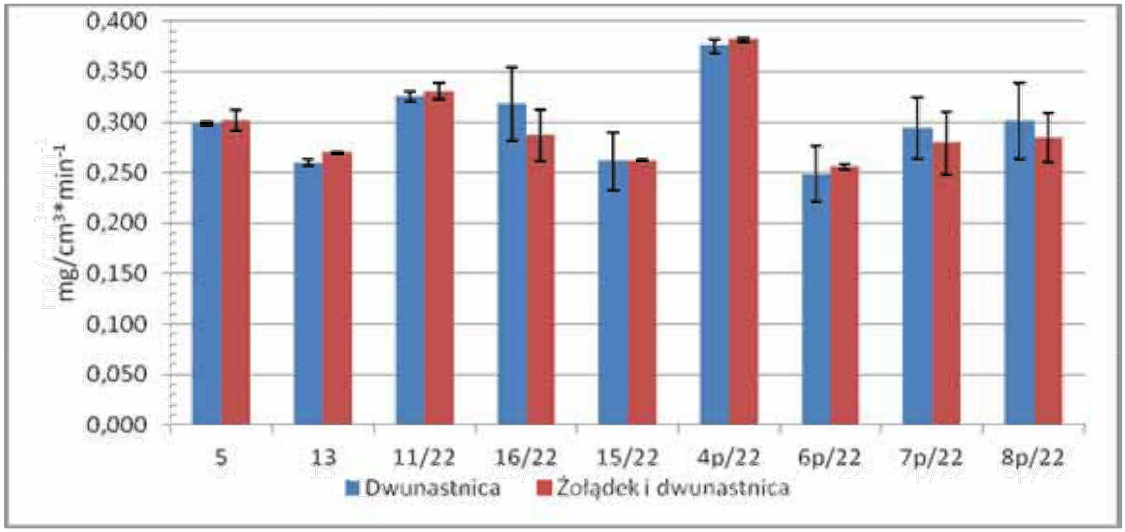
Rys. 3 Stężenie alkoholu etylowego, wyrażone w % (v/v), oznaczone w próbce świeżej i przechowywanej w 22oC przez 7 dni

Najwyższą zdolność do hamowania aktywności α-amylazy trzustkowej posiadał napój oznaczony 7p/22 (sucha żurawina z chmielem odm. Magnum po przechowywaniu przez 7 dni w temperaturze 22oC), która wynosiła 0,683 ± 0,030 mg/cm3*min-1. Najmniejszą zdolność hamowania aktywności α-amylazy wykazał napój oznaczony 16/22 (sucha pigwa z chmielem odm. Marynka po przechowywaniu przez 7 dni w temperaturze 22 oC), którego aktywność wynosiła 0,900 ± 0,056 mg/cm3*min-1. Nie stwierdzono wpływu środowiska żołądka na inhibitory α-amylazy zawarte w napojach. Wyniki otrzymane w doświadczeniu składającym się z 2 etapów: trawienie w warunkach żołądka i środowisku dwunastnicy nie różniły się istotnie od modelu w którym przeprowadzono jednoetapowe trawienie w warunkach jakie panują w dwunastnicy (rys. 4).

Najmniejszą wartość aktywności lipazy trzustkowej, a tym samym największą zdolność do hamowania aktywności lipazy trzustkowej oznaczono dla próbek nr 13, 15/22, 6p/22 tj. odpowiednio: pigwa świeża i sucha z chmielem odmiany Magnum oraz żurawina świeża z chmielem odmiany Marynka po 7 dniowym przechowywaniu w temperaturze 22 oC (rys. 5). Najmniejszą efektywnością w hamowaniu aktywności lipazy trzustkowej charakteryzowała się próbka oznaczona 4p/22 (natka pietruszki z chmielem odmiany Marynka po pasteryzacji i 7 dniowym przechowywaniu w temperaturze 22 oC), dla której to aktywność mierzona w układzie badawczym obejmującym dwuetapowe trawienie: w żołądku i dwunastnicy wynosiła 0,381 ± 0,001 mg/cm3*min-1, a przy jednoetapowym trawieniu, w warunkach dwunastnicy wynosiła 0,375 ± 0,007 mg/cm3*min-1. W związku z powyższym można stwierdzić, że badane napoje mimo iż wykazują zdolność do hamowania amylazy i lipazy, to jednak siła tego oddziaływania nie jest duża.



Rys. 4. Wpływ wybranych napojów na aktywność α-amylazy. Badanie przeprowadzono w układzie badawczym składającym się z żołądka i dwunastnicy, oraz samej dwunastnicy



Rys. 5. Wpływ wybranych napojów na aktywność lipazy trzustkowej. Badanie przeprowadzono w układzie badawczym składającym się z żołądka i dwunastnicy, oraz samej dwunastnicy

Badane napoje są cennym źródłem kwasów fenolowych. Do najczęściej oznaczanych kwasów należały: chlorogenowy, kawowy, p-kumarowy, synapinowy i 2-hydroksycynamonowy. Dodatek chmielu do napoju spowodował jego wzbogacenie w szereg kwasów fenolowych (tab.2, 3). Pomimo, że sam chmiel przyczynił się do wzbogacenia napoju w związki biologicznie czynne, to zaproponowane składniki owocowe i natka pietruszki, zwiększyły zawartość tych związków. W próbach nie pasteryzowanych z dodatkiem natki pietruszki do chmielu odm. Magnum występowały najczęściej kwasy kawowy, p-kumarowy (tab. 2). Dodatek żurawiny spowodował wzbogacenie napojów przede wszystkim w kwasy chlorogenowy i kawowy (tab. 2, 3), przy czym w napoju z żurawiną suchą i chmielem odmiany Marynka nie notowano kwasu chlorogenowego (tab.3).

Tabela 2. Zawartość wolnych kwasów fenolowych w napoju kombucha wzbogaconym w szyszki chmielu odmiany Magnum oraz owoce i natkę pietruszki w µmol kwasu/ml

Kwasy fenolowe	Magnum		Żurawina				Malina				Pigwa				Natka Pietruszka			
	NP	P	sucha		świeża		sucha		świeża		sucha		świeża		sucha		świeża	
			NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P
Galusowy	0	0	32,81	128,95	120,93	120,04	0	0	0	64,12	0	0	0	0	29,26	437,54	0	89,04
Syringowy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Proktokatecholowy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21,84	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorogenowy	3,11	0,79	8,40	13,21	6,04	10,79	0,81	2,82	5,01	7,05	6,33	8,72	0	9,53	6,27	10,21	3,19	7,22
Kawowy	0,76	0,29	8,88	7,12	0	5,46	9,70	10,57	6,39	5,53	7,32	8,35	0	5,84	3,24	10,21	0,27	4,51
p-kumarowy	5,03	2,25	2,95	1,36	1,41	1,53	0,99	8,13	3,13	1,80	8,84	4,27	14,83	4,19	47,74	3,95	0	0,94
Ferulowy	3,50	1,36	0,23	12,86	0,84	0,58	14,44	7,26	13,91	0,71	8,23	0,73	0	0,59	0,42	1,54	0	2,29
Synapinowy	6,32	0,51	0,16	0,92	0	0	0,98	0,28	5,36	0	1,71	0,40	0	0,58	0,09	2,15	0	0,14

P – próby pasteryzowane, NP – próby nie pasteryzowane

Tabela 3. Zawartość wolnych kwasów fenolowych w napoju kombucha wzbogaconym w szyszki chmielu odmiany Marynka oraz owoce i natkę pietruszki w µmol kwasu/ml

Kwasy fenolowe	Marynka		Żurawina				Malina				Pigwa				Natka pietruszki			
	NP	P	sucha		świeża		sucha		świeża		sucha		świeża		sucha		świeża	
			NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P
Galusowy	0	453,87	0	0	28,89	135,87	27,70	0	0	0	23,31	138,44	0	0	0	76,80	0	0
Syringowy	0	0	0	0	0	0	0	1545,78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58,44
Proktokatecholowy	0	202,36	0	0	0	0	0	0	00	0	0	10,05	0	0	0	0	0	0
chlorogenowy	6,15	0,61	0	0	9,97	0,79	0	0,28	0	0,41	10,13	17,33	0,79	0	0	12,33	8,98	0
Kawowy	0	1,26	13,25	10,65	16,45	8,13	0	17,39	0	11,84	9,42	16,40	0	0	9,78	11,90	9,15	0
p-kumarowy	0,23	1,23	1,35	0,87	1,07	3,72	0	7,51	0,93	0	0,77	5,80	0	4,47	0,70	3,86	4,23	0
Ferulowy	4,06	4,66	13,75	4,52	11,10	0,66	16,62	0,67	11,85	0,65	0,64	0,96	0	0,81	0,26	0,62	0,59	3,11
Synapinowy	1,28	6,28	0	0,59	1,04	0,32	0,99	9,69	2,40	0	0,12	0,40	28,36	0	0,86	141,67	0,10	23,78

P – próby pasteryzowane, NP – próby nie pasteryzowane

W próbach świeżych pasteryzacja obniżyła aktywność przeciwutleniającą, w próbach przechowywanych, niezależnie od temperatury, nie obserwowano takiej zależności. Choć nie można jednoznacznie określić wpływu rodzaju dodatku na wzrost aktywności przeciwutleniającej, to zaobserwowano, że dodatek żurawiny przyczynił się do podwyższenia badanej aktywności. Drugim dodatkiem, który spowodował podniesienie aktywności antyoksydacyjnej, była pigwa.

Przy analizie wpływu formy chmielu na aktywność przeciwutleniającą zaobserwowano, że najkorzystniejsze było zastosowanie chmielu suszonego. Nie można jednoznacznie określić wpływu ilości dodawanego chmielu na badaną aktywność. Przy odmianie Marynka aktywność antyoksydacyjna była wyraźnie uzależniona od ilości dodawanego chmielu (im większy dodatek, tym wyższa aktywność), natomiast przy odmianie Magnum nie zaobserwowano takiej zależności. Dodatek najmniejszej ilości cukru spowodował wyraźne obniżenie aktywności antyoksydacyjnej napoju, natomiast w przypadku pozostałych ilości różnice te były niewielkie, wobec rodnika DPPH istotne statystycznie, wobec rodnika ABTS – nieistotne.

Do oceny sensorycznej wybrano napój z dodatkiem żurawiny, gdyż posiadał on najlepsze oceny pod względem zawartości kwasów fenolowych i aktywności przeciwutleniajacej. Wyniki przeprowadzonej oceny cech sensorycznych przedstawiono w tabeli 4. Barwa badanych napojów otrzymała od oceniających noty na zbliżonym poziomie. Oceniane soki posiadały barwę jasnożółtą lub żółtą. Zapach badanych napojów oceniono na poziomie od 4,37 do 4, 57 punktów, co oznacza, że wszystkie badane produkty miały zapach aromatyczny i zharmonizowany, wyraźny oraz bez obcych zapachów (tab. 3). Wyniki oceny punktowej kombuczy za smak mieściły się w zakresie od 3,43 do 4,70 punktu (tab. 4). Najlepiej ocenionymi napojami pod względem tego wyróżnika były napoje oznaczone jako 18a (suchy chmiel odm. Marynka po pasteryzacji) oraz 8/4 czyli żurawina sucha z chmielem odm. Marynka, które uzyskały odpowiednio 4,7 i 4,69 punktu, co świadczy o tym, że dla oceniających jego smak był intensywny i zharmonizowany. Najsłabiej oceniony został napój 7/4 (sucha żurawina z chmielem odm. Magnum po przechowywaniu w 4 oC), który oceniono na poziomie 3,47 punktu. Zespół oceniających stwierdził, że napój ten posiadał smak bardzo gorzki. (tab. 4).

Tabela 4. Wyniki oceny sensorycznej napoju kombucha z chmielem i żurawiną

	średnia ilość punktów i odchylenie standardowe			
próba badana	smak	wygląd	zapach	barwa
18/4	3,75 ± 0,24	4,01 ± 0,04	4,40 ± 0,15	4,53 ± 0,08
18	4,27 ± 0,19	4,07 ± 0,15	4,49 ± 0,15	4,49 ± 0,09
7p/22	3,76 ± 0,21	3,73 ± 0,23	4,16 ± 0,18	4,51 ± 0,04
17/4	4,60 ± 0,20	4,17 ± 0,19	4,56 ± 0,17	4,53 ± 0,13
7	3,51 ± 0,20	4,06 ± 0,10	4,20 ± 0,20	4,44 ± 0,11
8p/22	4,09 ± 0,17	4,06 ± 0,15	4,26 ± 0,16	4,37 ± 0,17
7/4	3,47 ± 0,23	4,06 ± 0,15	4,34 ± 0,14	4,44 ± 0,11
8/4	4,69 ± 0,16	4,09 ± 0,16	4,36 ± 0,13	4,50 ± 0,00
18a	4,70 ± 0,16	4,11 ± 0,20	4,46 ± 0,24	4,46 ± 0,08
7/22	3,36 ± 0,27	4,06 ± 0,15	3,73 ± 0,16	4,44 ± 0,08
8/22	3,43 ± 0,26	4,06 ± 0,15	3,97 ± 0,11	4,44 ± 0,08
8	4,23 ± 0,25	4,06 ± 0,15	4,07 ± 0,10	4,40 ± 0,12
17	4,61 ± 0,18	4,06 ± 0,15	4,54 ± 0,10	4,43 ± 0,10
8p/4	4,01 ± 0,13	4,06 ± 0,15	4,56 ± 0,13	4,50 ± 0,00
7p/4	3,76 ± 0,17	4,06 ± 0,15	4,54 ± 0,13	4,50 ± 0,00
8p	4,40 ± 0,19	4,06 ± 0,15	4,30 ± 0,22	4,39 ± 0,11
17/22	3,64 ± 0,24	4,06 ± 0,15	4,16 ± 0,10	4,37 ± 0,11
7p	3,53 ± 0,15	4,06 ± 0,15	4,13 ± 0,11	4,36 ± 0,13
18a/22	4,51 ± 0,30	4,06 ± 0,15	4,44 ± 0,10	4,40 ± 0,12
17a/22	4,19 ± 0,20	4,06 ± 0,15	4,24 ± 0,21	4,46 ± 0,05
18/22	4,03 ± 0,15	4,06 ± 0,15	4,31 ± 0,20	4,44 ± 0,05
17a/4	4,16 ± 0,13	4,06 ± 0,15	4,17 ± 0,18	4,47 ± 0,05
18/4^	4,37 ± 0,14	4,06 ± 0,15	4,33 ± 0,16	4,40 ± 0,12
17a	4,29 ± 0,25	4,06 ± 0,15	4,13 ± 0,23	4,37 ± 0,11

Podsumowanie

Uzyskane wyniki wskazują na zwiększenie właściwości prozdrowotnych kombuchy z dodatkiem chmielu i owoców. Ponieważ napoje fermentowane mogą być źródłem chorobotwórczych gatunków z rodzaju Candida, co potwierdzają niniejsze badania, konieczna jest ocena mikrobiologiczna pod względem obecności tych gatunków w przygotowywanych partiach napoju w celu wyeliminowania zanieczyszczonych partii. Badania zawartości cukrów i alkoholu wskazały, że należy optymalizować kombuchę pod względem zawartości tych składników. Uzyskane wyniki pozwoliły wybrać najlepsze warianty napoju. W większości badanych parametrów prozdrowotnych najkorzystniejsze było zastosowanie chmielu suszonego obu odmian oraz żurawiny jako dodatków do napoju kombucha. Ocena sensoryczna wykazała, że najlepsze pod

względem smaku są warianty z samym chmielem odmiany Marynka i żurawiną z odmianą Marynka. Dalszych badań wymaga dopracowanie receptury napoju pod względem optymalizacji zawartości cukru i alkoholu w najlepszych jego wariantach uzyskanych podczas niniejszych badań, a także zastosowania ultrafiltracji w celu wyeliminowania galaretowatego konglomeratu mikroorganizmów tworzącego się podczas przechowywania napoju.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.up.lublin.pl/1653/
nr PKre-029-30-30/13(652)

ZREALIZOWANO NA PODSTAWIE DECYZJI MINISTRA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI
Nr PKre-029-31-31/13

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY w Lublinie | WYDZIAŁ BIOLOGII I HODOWLI ZWIERZĄT

Ochrona zdrowia zwierząt
Wpływ ekologicznych dodatków ziołowych w żywieniu zwierząt w tym ryb, na ich zdrowotność z uwzględnieniem efektów produkcyjnych

Kierownik projektu: *Renata Klebaniuk*
Wykonawcy: *Eugeniusz R. Grela, Edyta Kowalczuk-Vasilev, Mariusz Florek, Justyna Góźdź, Stanisław Pecka, Anna Danek-Majewska, Magdalena Olcha*

Wstęp i cel badań

Ze względu na duże zróżnicowanie gatunkowe zwierząt utrzymywanych w Polsce w systemie ekologicznym, niezbędne jest prowadzenie wielokierunkowych badań na różnych gatunkach zwierząt gospodarskich. W bieżącym roku, w ramach zadania pt.: Określenie dawek wybranych ekologicznych dodatków ziołowych w żywieniu krów i cieląt, na ich zdrowotność, z uwzględnieniem efektów produkcyjnych, wykonano badania z zastosowaniem wybranej na podstawie wyników z lat 2011-2012 mieszanki ziołowej w optymalnej formie [Klebaniuk i in., 2012a; Klebaniuk i in., 2012b], ale stosowanej w różnych dawkach dla krów i / lub cieląt, w celu poprawy wskaźników rozrodu krów oraz odporności pozyskiwanych od nich cieląt.

Celem badań wykonanych w 2013 roku było porównanie:

- wpływu podawania, wybranej mieszanki ziołowej, w różnych ilościach krowom, na wskaźniki rozrodu krów, jakość pozyskiwanych od nich: siary i mleka oraz zdrowotność i wskaźniki odchowu pochodzących od nich cieląt,
- ocena wpływu podawania mieszanki na wskaźniki produkcyjne cieląt i młodego bydła opasowego oraz na cechy jakościowe i organoleptyczne mięsa.

Materiał i metody

Doświadczenia przeprowadzano w certyfikowanych gospodarstwach ekologicznych liczących od kilku do kilkudziesięciu sztuk bydła, zlokalizowanych w województwach podkarpackim, lubelskim i mazowieckim, utrzymujących bydło mleczne i / lub mięsne z odchowem cieląt. Materiał do badań stanowiły krowy matki oraz cielęta od urodzenia do chwili uboju oraz pozostawione do dalszego opasu. Cielęta po urodzeniu przebywają przy matkach, a poza mlekiem matki mają i podczas badań również miały, stały dostęp do mieszanki treściwej (MT).

Czynnikiem doświadczalnym w zadaniu 1 była certyfikowana mieszanka suszonych ziół (oregano, tymianek, cynamon, jeżówka) w formie pudru (P) podawana, jako komponent mieszanki treściwej początkowo krowom w końcowych tygodniach ciąży, a następnie cielętom (tab. 1) w ilości 2, 3 lub 4% (w przeliczeniu na substancję czynną) w s.m. dawki. W zadaniu 2 czynnik doświadczalny stanowiły mieszanki ziół w formie krojonego suszu (S): (S1: oregano, tymianek, cynamon, jeżówka; S2: czosnek, tymianek, lukrecja, kminek, jeżówka) podawane odsadzonym cielętom przeznaczonym na opas, i opasom, w ilości 3% (w przeliczeniu na podstawową substancję czynną) w s.m. dawki/dz./szt., jako dodatek do mieszanki treściwej (tab. 2).

Tabela 1. Zadanie 1: Ocena zdrowotności i efektywności odchowu cieląt pochodzących od matek żywionych paszami własnymi z dodatkiem certyfikowanej mieszanki ziołowej

Krowy				
Okres doświadczalny, tyg. *(przyjmując wycielenie, jako 0)*	Grupa			
	KK	K1	K2	K3
-8 / -4	PO + MT	PO + MT + P(2%)	PO + MT + P(3%)	PO + MT + P(4%)
-4 / +3	PO + MT	PO + MT	PO + MT	PO + MT
Liczba, szt.	6	6	6	6
Cielęta				
Okres doświadczalny	Grupa			
	CK	C1	C2	C3
0- do około 100kg masy ciała	Siara /mleko (przy matkach) + dostęp do PO + MT	Siara /mleko (przy matkach) + dostęp do PO + MT + P(2%)	Siara /mleko (przy matkach) + dostęp do PO + MT + P(3%)	Siara /mleko (przy matkach) + dostęp do PO + MT + P(4%)

KK– krowy (matki) grupy kontrolnej żywione standardową dawką pokarmową opartą na paszach objętościowych stosowanych w gospodarstwie z dodatkiem ekologicznej mieszanki pasz treściwych

CK– cielęta grupy kontrolnej, pochodzące od matek grupy kontrolnej (KK), przebywające przy matkach i mające dostęp do pasz objętościowych stosowanych i ekologicznej mieszanki pasz treściwych

K1, K2, K3– krowy (matki) żywione standardową dawką pokarmową opartą na paszach objętościowych, z dodatkiem ekologicznej mieszanki pasz treściwych i 2 lub 3 lub 4% udziałem doświadczalnej, ekologicznej mieszanki ziołowej P

C1, C2, C3– cielęta pochodzące od matek grup doświadczalnych (K1,K2,K3), przebywające przy matkach i mające dostęp do pasz objętościowych z dodatkiem ekologicznej mieszanki pasz treściwych i 2 lub 3 lub 4% udziałem doświadczalnej, ekologicznej mieszanki ziołowej P

PO– pasze objętościowe

MT– mieszanka ekologicznych pasz treściwych

P– ekologiczna mieszanka ziołowa: tymianek, jeżówka, oregano, cynamon

Tabela 2. Zadanie 2: Efektywność ekologicznego żywienia cieląt i / lub opasów żywionych paszami własnymi z dodatkiem certyfikowanych mieszanek ziołowych

Cielęta / Opasy			
Opas	Grupa		
	OK	O1	O2
(100-450 kg i więcej*)*	PO + MT	PO + MT + S1	PO + MT + S2

S1– ekologiczna mieszanka ziołowa: tymianek, jeżówka, oregano, cynamon

S2– ekologiczna mieszanka ziołowa w formie pudru: tymianek, jeżówka, czosnek, lukrecja, kminek

W zadaniu 1 oceniono: kondycję krów, jakość siary (kolostrometryczna jednorazowo po wycieleniu), skład i jakość siary (po 2, 12, 24 i 72 godz. od wycielenia), skład i jakość mleka, przyrosty masy ciała cieląt (kg/dzień), jakość mikrobiologiczną treści żwacza (jednorazowo – na koniec okresu badawczego), wybrane wskaźniki statusu metabolicznego (hematologiczne, biochemiczne i immunologiczne) krwi cieląt (2 krotnie w okresie badawczym) oraz częstość występowania objawów chorobowych, zwłaszcza biegunek (codzienne obserwacje).

W zadaniu 2 materiał do badań stanowiły buhajki pochodzące z grup doświadczalnych, z zadania 2 z doświadczenia z 2012 roku [Klebaniuk i in., 2012b], których żywienie i stosowany dodatek doświadczalny był kontynuacją dotychczas stosowanego.

W zadaniu 2 oceniono pobranie pasz, kg/dzień (kontrola z pobraniem pasz i mieszanek do analiz chemicznych), przyrosty masy ciała zwierząt, kg/dzień oraz zużycie paszy na 1kg przyrostu, wybrane wskaźniki hematologiczne i biochemiczne krwi (dwukrotnie).

W zadaniu 3 oceniono wpływ stosowanych ziół na skład i jakość pozyskanego mięsa cieląt i / lub opasów żywionych paszami własnymi z dodatkiem certyfikowanych mieszanek ziołowych. Z każdej grupy byczki po uzyskaniu odpowiedniej masy ciała (cielęta około 100 kg, opasy powyżej 450 kg) poddawane są sukcesywnie ubojowi. W pobranych podczas uboju tkankach i narządach analizowane są: zawartość podstawowych składników odżywczych, profil kwasów tłuszczowych, cholesterol, a także wybrane parametry fizyko-chemiczne mięsa.

Analizy laboratoryjne materiału biologicznego

W stosowanych preparatach ziołowych metodą chromatografii cieczowej oznaczono zawartość związków biologicznie czynnych. Zawartość immunoglobulin w siarze oznaczono za pomocą kolostrometru. W próbach siary i mleka oznaczono zawartość białka, tłuszczu i laktozy, a w próbach pasz - zawartość podstawowych składników pokarmowych. Analizy wykonano zgodnie z obecnie obowiązującymi normami [AOAC, 2005].

W pobranych próbkach krwi cieląt i opasów oznaczono wskaźniki hematologiczne: RBC - liczba krwinek czerwonych, Hb - stężenie hemoglobiny, Ht – hematokryt, WBC - liczba krwinek białych oraz leukogram na aparacie Abacus Junior Vet. W osoczu krwi zwierząt oznaczono: wykorzystując monotesty firmy Cormay spektrofotometrycznie - zawartość wybranych wskaźników biochemicznych tj. cholesterolu całkowitego (CHOL), triacyloglicerolu (TG), frakcji HDL cholesterolu; przy wykorzystaniu monotestów firmy Cormay - aktywność aminotransferazy alaninowej (ALT), asparaginianowej (AST), gamma-glutamylotransferazy (GGT); testem ELISA - metodą immunoenzymatyczną – immuno-globuliny (klasy IgG, IgA oraz IgM).
W mięsie i narządach (wątroba, mięsień najdłuższy grzbietu, udziec) poddanych ubojowi wybranych zwierząt oraz serach produkowanych z mleka krów objętych doswiadczeniem określono: skład podstawowy [AOAC, 2005], zawartość cholesterolu oraz profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu wg instrukcji Perkin – Elmera metodą chromatografii gazowej na aparacie Varian GC 3800. W ocenie właściwości fizyko-chemicznych mięsa wykonano pomiary i oznaczenia: pH i przewodność elektryczna właściwa (mS/cm) przy użyciu aparatu PQM I/Kombi firmy Intek GmbH; barwa mięsa na świeżo i po obróbce termicznej aparatem Minolta CR-310, wodochłonność: na podstawie wycieku naturalnego i wycieku termicznego oraz metodą bibułową; tekstura mięsa za pomocą maszyny wytrzymałościowej Zwick/Roell Proline B0.5 i programu TestXpert II; stabilność oksydacyjna [Litwińczuk (red), 2011].
Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej [StatSoft Statistica ver. 6.0.].

Omówienie wyników (skrót)

W ekologicznym chowie zwierząt dużą nadzieję wiąże się z wykorzystaniem ziół, jako naturalnych dodatków stosowanych w żywieniu zwierząt. Zainteresowanie stosowaniem ziół w ekologicznej produkcji żywności będzie w przyszłości wzrastało, ze względu na naturalne pochodzenie tego dodatku, szerokie spektrum pozytywnego działania i zwiększający się popyt konsumentów na tzw. ekologicznie bezpieczną żywność. Zagadnieniem istotnym staje się wyekstrahowanie, zidentyfikowanie i standaryzowanie substancji biologicznie czynnych ziół, którym można przypisać korzystne efekty w chowie zwierząt.
Uzyskane w 2013 roku wyniki badań z wykorzystaniem mieszanki ziołowej P w zadaniu 1 oraz mieszanek ziołowych S1 i S2 w zadaniu 2 potwierdzają wielokierunkową skuteczność preparatów ziołowych, w żywieniu zwierząt, w poprawie zdrowotności i poprawie, jakości pozyskiwanych produktów. Dodatek mieszanek ziołowych P lub S1 lub S2 do paszy treściwej stosowanej, jako uzupełnienie dawek pokarmowych dla zwierząt doświadczalnych gwarantował dostarczenie do organizmu określonej ilości substancji stymulujących.

Wyniki - zadanie 1

Obecnie w ekologicznym chowie i hodowli bydła jednym z największych problemów jest ograniczenie liczby padnięć nowo narodzonych cieląt. Główne przyczyny upadków cieląt to trudny poród, słaba odporność, infekcje bakteryjne oraz popełniane błędy organizacyjne. Zapobiec wystąpieniu trudności przy porodzie, zapewnić wigor cielęcia i poprawić przebieg następnej ciąży, można już podczas ciąży krowy m.in. poprzez poznanie POK (BCS) - punktowej oceny krów cielnych. POK to ocena stanu odżywienia krów pozwalająca na określenie zapasów energii w postaci tłuszczu i mięśni krów. Punktowa ocena kondycji objętych doświadczeniem krów przeprowadzona była na dwa miesiące przed przewidywanym początkiem wycieleń w każdym z objętych doświadczeniem gospodarstw. U pojedynczych krów zarówno mięsnych jak i mlecznych stwierdzono podwyższoną kondycję, jednak przeważająca większość krów charakteryzowała się optymalną kondycją (średnia dla krów mlecznych = 3,75 punktu BCS, a dla krów mięsnych = 6,2 punktu POK).

Optymalna kondycja krów w okresie porodu nie pozostaje obojętna dla potomstwa. Tymczasem pierwszy okres odchowu cieląt determinuje ich dalszą użytkowość i zdolność produkcyjną. Dużym problemem w stadach bydła jest ostra biegunka cieląt. Najczęstszą przyczyną zwiększonej podatności na choroby okresu pourodzeniowego i większej śmiertelności zwierząt młodych jest zaburzenie przekazywania immunoglobulin siarowych wynikający z ograniczonego jej pobrania lub jej słabej jakości. Z drugiej strony, nie w pełni rozwinięty przewód pokarmowy cieląt w momencie urodzenia, do osiągnięcia pełnego rozwoju, jest bardzo podatny na zaburzenia czynnościowe oraz zakażenia patogenami. Uruchomienie pierwotnej odpowiedzi immunologicznej wymaga czasu, dlatego początkową ochronę zapewniają zwierzęciu wyłącznie immunoglobuliny pochodzenia siarowego. Produkcja własnych immunoglobulin klas G i M rozpoczyna się pomiędzy 1. a 2. tygodniem życia. U prawidłowo zaopatrzonych w siarę cieląt, stężenie immunoglobuliny G w surowicy w drugiej dobie życia powinno przekraczać 15g/l, choć już stężenie powyżej 10g/l uznaje się za wystarczające [Godden, 2008; Skrzypczak i in., 2011]. Stwierdzenie niższego poziomu immunoglobulin (< 10g/l) wskazuje na niedobór transferu odporności biernej (FTP – failure of passive transfer). W takiej sytuacji dwukrotnie wzrasta ryzyko zachorowania, a 4-krotnie – ryzyko śmierci cieląt [McGee i in., 2005; McGee i in., 2006]. Analiza zawartości immunoglobulin w siarze krów różnych ras wykazała wyższą ich zawartość u krów ras mięsnych (McGee i in., 2005; McGee i in., 2006), u których zawartość immunoglobulin w siarze często przekracza 100g/l, co pozwala na zabezpieczenie cieląt. Średnia koncentracja IgG u krów ras mlecznych jest natomiast wysoce zróżnicowana i kształtuje się, według różnych źródeł, w granicach 40-80 g/l [Guy i in., 1994; Kehoe i in., 2007; Chigerwe i in., 2009].

W zadaniu 1 w przeprowadzonym doświadczeniu ocena siary podawanej cielętom w pierwszych godzinach życia, wykorzystująca prostą zależność pomiędzy ciężarem właściwym siary, a stężeniem immunoglobulin w niej zawartych, pozwoliła ocenić jej jakość (tab. 3). Cielęta objęte doświadczeniem miały do dyspozycji dobrą i bardzo dobrą jakościowo siarę, podaną w odpowiednim czasie i ilości. Skład siary krów, matek cieląt, poszczególnych grup doświadczalnych był zbliżony, choć odnotowano pewne nieznaczne różnice szczególnie w grupach K2 i K3. Średnia koncentracja immunoglobulin klasy G w siarze z pierwszego pobrania wynosiła blisko 70 mg ml-1. Przeciętna zawartość IgA i IgM wynosiła odpowiednio 3,44 i 5,03 mg ml-1. U krów otrzymujących mieszankę ziołową P, zwłaszcza w ilości 4% w przeliczeniu na substancję czynną w s.m. dawki (grupa K3) w okresie kiedy w największym stopniu „tworzony" jest system odpornościowy płodu oraz ma miejsce intensywne gromadzenie immunoglobulin w surowicy i siarze krów [Gulińskiego i in., 2006; Reber i in., 2008; Kuczaj i Woźnicka, 2009], stwierdzono najlepszą jakościowo siarę. Skład siary w kolejnych godzinach ulegał typowym zmianom. Tendencja zmian składu siary widoczna była we wszystkich grupach eksperymentalnych otrzymujących mieszanki ziołowe przed planowanym wycieleniem. Poza obniżającą się z każdą godziną ilością immunoglobulin w siarze (tab. 3), zmieniał się też jej skład podstawowy [Raport roczny z Nr PKre-029-31-31/13], aż do chwili pełnej stabilizacji składu mleka.

Tabela 3. Kolostrometryczna ocena jakości siary krów

Okres doświadczalny po wycieleniu	Wyszczególnienie	Grupa			
		KK	**K1**	**K2**	**K3**
2 godziny	Kolor na skali siaromierza Ocena siary	zielony dobra	zielony dobra	zielony Dobra	zielony dobra
	Gęstość siary (g/ml)	1,057-1,070	1,057-1,070	1,057-1,070	1,057-1,070
	% udział krów z daną oceną jakości siary[1]	83	100	100	100
12 godzin	Kolor na skali siaromierza Ocena siary	zielony dobra	zielony dobra	zielony Dobra	zielony bardzo dobra
	Gęstość siary (g/ml)	1,050-1,067	1,055-1,070	1,056-1,068	> 1,071
	% udział krów z daną oceną jakości siary[1]	83	100	100	100
24 godziny	Kolor na skali siarkomierza	żółty / zielony	zielony	żółty / zielony	zielony
	Ocena siary	dostateczna	dostateczna /dobra	dobra	dobra
	Gęstość siary (g/ml)	1,041-1,050	1,045-1,055	1,044-1,056	1,053-1,068
	% udział krów z daną oceną jakości siary[1]	87	83	87	100

[1] – pozostały procent krów (do 100%) charakteryzowała gorsza jakość siary

Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz skarmianych dla cieląt (tab. 4) w zadaniu 1 były charakterystyczne dla ich rodzaju i nie odbiegały od wartości podawanych w literaturze [IZ PIB INRA, 2009]. Dodatek mieszanin ziół w żywieniu cieląt wpłynął pozytywnie na uzyskane przyrosty oraz wykorzystanie paszy. Z uzyskanych wyników można stwierdzić, że przy zastosowaniu 4%. udziału mieszanki P w żywieniu cieląt stwierdzono najwyższe przyrosty masy ciała. Należy zauważyć, że przy nieco mniejszym pobraniu paszy, a jednocześnie większych przyrostach dziennych, w grupach z dodatkiem ziół stwierdzono najlepsze wykorzystanie paszy (tab. 5 i 6). Jednocześnie daje się zauważyć następczy pozytywny wpływ stosowania ziół dla krów (matek), na wskaźniki produkcyjne cieląt.

Tabela 4. Skład chemiczny i wartość pokarmowa mieszanek paszowych w zadaniu 1

Wyszczególnienie	Pasza				
	MT	P	MTP(2%)	MTP(3%)	MTP(4%)
Sucha masa, %	88,54	88,02	88,49	88,52	88,56
W 1 kg s.m.					
Białko ogólne, g	176,30	133,72	175,70	173,20	170,05
Włókno surowe, g	77,14	230,17	81,20	82,60	83,11
Tłuszcz surowy, g	30,04	18,18	29,10	29,80	33,08
BAW, g	659,81	506,59	656,60	655,80	650,97
BTJE, g	98	90	97	97	96
BTJN, g	113	84	112	111	110
JPŻ	0,86	0,72	0,85	0,85	0,84

MT – mieszanka treściwa; P– ekologiczna mieszanka ziołowa w formie pudru: tymianek, jeżówka, oregano, cynamon; MTP2%, MTP3%, MTP4%- mieszanka treściwa z 2, 3 lub 4%. udziałem pudrowanej mieszanki ziołowej; BAW – związki bezazotowe wyciągowe; JPŻ – jednostka paszowa produkcji żywca; BTJE – – białko rzeczywiście trawione w jelicie cienkim, obliczone na podstawie dostępnej w żwaczu energii (E); BTJN – białko rzeczywiście trawione w jelicie cienkim obliczone na podstawie dostępnego w żwaczu azotu (N)

Tabela 5. Średnie dzienne przyrosty cieląt, g

Okres doświadczalny	Grupa			
	CK	**C1**	**C2**	**C3**
do końca 12 tyg. życia	890	910	880	990
Odch. St.	*68*	*51*	*94*	*83*

Wskaźnik	Wpływ[1]			
	czynników			interakcji czynników
	Dodatek mieszanki ziołowej dla cieląt (D)	Udział (%) mieszanki ziołowej w dawce (U)	Podawanie mieszanki ziołowej matkom (M)	D x U x M
Przyrosty	ns	*	*	Ns

** $p < 0,05$; ns - $p > 0,05$

Tabela 6. Pobranie mieszanki treściwej przez cielęta, kg s.m.

Okres doświadczalny (wiek cieląt, tyg.)	Grupa			
	CK	**C1**	**C2**	**C3**
Pobranie, kg s.m. / dzień / szt.				
1	-	-	-	-
2	$0,36^{a}$	$0,30^{ab}$	$0,30^{ab}$	$0,25^{b}$
4	$1,25^{a}$	$1,17^{ab}$	$1,28^{a}$	$1,05^{b}$
8	$2,49^{b}$	$2,43^{b}$	$2,60^{ab}$	$2,72^{a}$
12	4,21	4,16	4,27	4,33

a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie pomiędzy grupami przy $p < 0,05$

Od cieląt grupy kontrolnej oraz otrzymujących dodatek ziołowy w ilości 4%, pod koniec okresu doświadczalnego pobrano do analizy płyn żwacza. Nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości azotu amoniakalnego ani pH płynu żwaczowego, który średnio wynosił około 6,3 pH. Pewnym zróżnicowaniem, charakteryzował się skład populacji mikroflory. Udział ziół w dawce pokarmowej wpłynął na ilościowy stosunek bakterii do pierwotniaków, ale populacja pierwotniaków w grupach otrzymujących dodatki ziołowe nie różniła się istotnie od grupy kontrolnej. Natomiast zaobserwowano nieco wyższa całkowitą liczbę bakterii w płynie żwacza cieląt grupy „ziołowej". Dodatek ziół był wprowadzony do dawek dlas cieląt stopniowo wraz z pobieraną przez nie paszą stałą. Wprowadzona w sposób gwałtowny, bez przyzwyczajenia zwierząt dodatkowa pasza, prowadzi do drastycznego obniżenia liczebności tych drobnoustrojów, a nawet do ich obumarcia [Krzywiecki i in., 2006; Strzetelski 1995; Potkański 2001].

U cieląt, pozyskanych od krów otrzymujących dodatki ziołowe i charakteryzujących się siarą najlepszej jakości, i u których zastosowano bezpośrednio dodatek analogicznej mieszanki ziołowej jako dodatku do pasz sypkich, stwierdzono znaczne ograniczenie występowania objawów chorobowych, zwłaszcza biegunek (tab. 7). Najwyższy wskaźnik brakowania cieląt w wyniku występujących schorzeń (biegunka, schorzenia dróg oddechowych) stwierdzono w siódmym dniu życia cieląt w grupie kontrolnej.

Uzyskane w badaniach wyniki wskaźników morfotycznych i biochemicznych krwi cieląt w większości mieściły się w granicach wartości referencyjnych podawanych w literaturze [Winnicka, 2008; Baumgartner, 2005; Kaneko i in., 2008]. Poza aktywnością aminotransferazy alaninowej na początku przeprowadzonych badań, nie stwierdzono istotnych różnic w aktywności badanych enzymów indykatorowych (AP, AST, ALT, GGT), mogących wskazywać na zaburzenia metabolizmu lub homeostazy organizmu. Według danych literaturowych [Baumgartner, 2005; Kaneko i in., 2008] aktywność GGT poniżej 50 U l-1 u cieląt w pierwszych dniach życia, może świadczyć o niedostatecznej podaży siary lub o zaburzeniach w absorpcji.

U zwierząt grup doświadczalnych w pierwszych dniach życia odnotowano nieco wyższą koncentrację immunoglobulin klasy G, co może świadczyć o pozytywnym, stymulującym odporność wpływie stosowanych dodatków zarówno na zdrowie matki jak i potomstwa (lepsza jakość siary). Można stwierdzić, że mieszanki wpłynęły modyfikująco na stężenie IgG biorących udział w procesach odporności humoralnej nieswoistej. Stwierdzono także wysoką ilość leukocytów, zwłaszcza w grupach otrzymujących 3 i 4% dodatek mieszanki ziołowej, oraz wzrost udziału limfocytów w ich ogólnej liczbie [Raport roczny z Nr PKre-029-31-31/13]. Obserwowany efekt mógł być związany z obecnością w ziołach licznych substancji czynnych, posiadających silne właściwości przeciwbakteryjne i przeciwwirusowe, tym samym eliminujące z organizmu możliwe stany zapalne. U wszystkich zwierząt obserwowano wysoką ilość erytrocytów jak i zawartość hemoglobiny w krwinkach czerwonych. Zarówno liczba erytrocytów jak i zawartość hemoglobiny były nieco wyższe w grupach otrzymujących dodatek ziół (grupa C2 i C3), w porównaniu z grupą kontrolną, co potwierdza wcześniejsze wyniki [Klebaniuk i in., 2012]. Zioła, tj. czosnek czy jeżówka, mogą być czynnikiem modyfikującym wskaźniki czerwonokrwinkowe krwi. Działanie erytropoetyczne mogą wykazywać preparaty zawierające jeżówkę, co potwierdzono w badaniach na koniach u których obserwowano wzrost zawartości hemoglobiny i liczny erytrocytów [O'Neill i in., 2002]. Hamlaoui-Gasmi i in. [2012] natomiast wykazali wpływ czosnku na parametry hematologiczne krwi szczurów, u których odnotowano wzrost poziomu hemoglobiny oraz wartości hematokrytu.

T**abela 7.** Ocena występowania u cieląt objawów chorobowych, zwłaszcza biegunek[1]

Okres obserwacji, dzień życia po urodzeniu	Objaw chorobowy	Grupa			
		CK	**C1**	**C2**	**C3**
		Sztuki z objawami chorobowymi w grupie, %			
1	A	**2,4**	**2,4**	0	0
	B	0	0	0	0
	BA	**1,2**	**1,2**	0	0
	L	0	0	0	0
	SDO	0	0	0	0
2	A	**2,4**	**1,2**	0	0
	B	0	0	0	0
	BA	**2,4**	0	0	0
	L	0	0	0	0
	SDO	0	0	0	0
3	A	**4,8**	**2,4**	**2,4**	**1,2**
	B	**3,6**	**1,2**	0	0
	BA	**4,2**	**1,2**	**1,2**	**1,2**
	L	**11,2**	**2,4**	**0**	**0**
	SDO	**8,4**	0	0	0
4	A	**4,2**	**4,8**	**1,2**	**1,2**
	B	**3,6**	**0**	0	0
	BA	**3,6**	**4,8**	**1,2**	**1,2**
	L	**11,6**	**4,8**	**0**	**0**
	SDO	**8,8**	0	0	0
5	A	**8,8**	**4,8**	**1,2**	0
	B	**14,2**	**4,8**	0	0
	BA	**14,2**	**4,8**	**1,2**	0
	L	**17,4**	**4,8**	**0**	0
	SDO	**11,7**	0	0	0
6	A	**4,2**	**4,8**	**1,2**	0
	B	**9,3**	**4,8**	0	0
	BA	**8,1**	**4,8**	**1,2**	0
	L	**17,4**	**4,8**	**0**	**0**
	SDO	**11,7**	0	0	0
7	A	**3,6**	**4,8**	**4,8**	0
	B	**3,6**	**4,8**	**2,4**	0
	BA	**3,6**	**4,8**	**4,8**	0
	L	**13,2**	**4,8**	**4,8**	**0**
	SDO	**5,4**	0	**1,2**	0
8 - 14	A	**1,8**	0	0	0
	B	**2,4**	0	0	0
	BA	**2,4**	0	0	0
	L	**4,8**	0	0	0
	SDO	**1,8**	0	0	0
15 - 35	A	0	**1,2**	**2,4**	**1,2**
	B	0	0	0	0
	BA	0	0	0	0
	L	**3,2**	0	0	0
	SDO	**1,2**	0	**1,2**	0
36 - 84	A	0	0	0	0
	B	0	0	0	0
	BA	0	0	0	0
	L	0	0	0	0
	SDO	0	0	0	0

[1] A – apatia; B – biegunka; BA – brak apetytu; BRA – brakowanie po danym dniu życia; SDO – objawy schorzeń dróg oddechowych (ciężki oddech, kaszel, wyciek z nosa); L – leczenie

Obserwowano również tendencję do obniżenia zawartości cholesterolu całkowitego oraz triacylogliceroli w osoczu zwierząt grup doświadczalnych, przy równoczesnym wyższym udziale frakcji HDL cholesterolu w porównaniu do grupy kontrolnej. Analiza

otrzymanych wyników parametrów krwi cieląt wykazała pozytywny wpływ stosowanej mieszanki ziołowej. Najkorzystniejsze wyniki uzyskano w grupach otrzymujących dodatek mieszanki ziół w ilości 3, a zwłaszcza 4% s.m. dawki [Raport roczny z Nr PKre-029-31-31/13]. Jednocześnie udział mieszanki ziołowej, a zwłaszcza w ilości 4% w dawkach pokarmowych przyczynił się istotnie do ograniczenia brakowania cieląt w całym okresie badawczym.

Wyniki – zadanie 2

Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz skarmianych dla opasów (tab. 8) w zadaniu 2 były charakterystyczne dla ich rodzaju i nie odbiegały od wartości podawanych w literaturze [IZ PIB INRA, 2009]. Również skład podstawowy mieszanin ziołowych stosowanych jako czynnik doświadczalny w zadaniu 2 nie różnił się istotnie od wartości podawanych w literaturze jak i stosowanych w doświadczeniach własnych w ubiegłych latach [Klebaniuk i wsp., 2012].

Dodatek mieszanin ziół w żywieniu opasów wpłynął pozytywnie na uzyskane przyrosty oraz wykorzystanie paszy. W zadaniu 2 u młodego bydła opasowego grup doświadczalnych, bez względu na skład mieszanki ziołowej (S1 czy S2), a co za tym idzie substancji biologicznie czynnych, stwierdzono wyższe przyrosty zwierząt i lepsze wykorzystanie paszy w grupach O1 i O2 w porównaniu do zwierząt grupy kontrolnej OK (tab. 9).

Jednocześnie z uzyskanych całkowitych wyników można stwierdzić, że najlepsze wyniki produkcyjne stwierdzono u opasów grupy O2, otrzymujących 3% udział mieszanki ziołowej S2. Zwierzęta tej grupy charakteryzowały najwyższe przyrosty dobowe (g/dz.), przy jednoczesnym najniższym zużyciu paszy treściwej (kosztem tanich pasz objętościowych) na kg przyrostu.

Tabela 8. Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz w zadaniu 2

Wyszczególnienie	Pasza				
	ZP	SK	MTO	S1	S2
Sucha masa, %	17,84	46,40	87,96	87,12	89,20
W 1 kg s.m.					
Białko ogólne, g	203,56	154,74	170,30	142,10	183,30
Włókno surowe, g	235,33	315,73	54,34	248,74	166,37
Tłuszcz surowy, g	37,83	26,51	18,53	19,97	30,83
BAW, g	429,05	400,86	704,75	476,70	511,55
BTJE, g	79	72	138	91	96
BTJN, g	74	91	164	87	88
JPŻ	0,75	0,77	1,21	0,76	0,79
JWB	0,99	1,06	-	-	-

ZP – zielonka pastwiskowa; SK – sianokiszonka z traw; MTO – mieszanka treściwa kontrolna dla opasów; S1 – ekologiczna mieszanka ziołowa w formie krojonego suszu: tymianek, jeżówka, oregano, cynamon; S2 – ekologiczna mieszanka ziołowa w formie krojonego suszu: tymianek, jeżówka, czosnek, lukrecja, kminek; BAW – związki bezazotowe wyciągowe; JPŻ – jednostka paszowa produkcji żywca; BTJE – – białko rzeczywiście trawione w jelicie cienkim, obliczone na podstawie dostępnej w żwaczu energii (E); BTJN – białko rzeczywiście trawione w jelicie cienkim obliczone na podstawie dostępnego w żwaczu azotu (N); JWB – jednostka wypełnieniowa paszy objętościowej dla bydła

Tabela 9. Wskaźniki produkcyjne opasów

Wyszczególnienie	Grupa		
	OK	**O1**	**O2**
	Okres doświadczalny *(250kg - do masy ubojowej)*		
Przyrosty, g/dz.	982^{b}	1098^{ab}	1194^{a}
Pobranie pasz objętościowych, kg s.m. / dz.	$9,27^{b}$	$9,71^{ab}$	$10,93^{a}$
Pobranie mieszanki treściwej, kg s.m. / dz.	5,83	5,62	5,98
Zużycie suchej masy pasz objętościowych na kg przyrostu, kg	$9,44^{a}$	$8,84^{b}$	$9,15^{ab}$
Zużycie suchej masy mieszanki treściwej na kg przyrostu, kg	$5,94^{a}$	$5,12^{b}$	$5,01^{b}$

a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie pomiędzy grupami przy $p < 0,05$

Parametry krwi opasów w większości oscylowały w granicy wartości referencyjnych podawanych dla bydła [Baumgartner, 2005; Kaneko i in., 2008; Winnicka, 2011]. W początkowym etapie doświadczenia odnotowano znaczną, istotnie wyższą liczbę erytrocytów w grupach otrzymujących dodatek ziół. Taka tendencja utrzymywała się do końca trwania badań. Czynnikiem modyfikującym wskaźniki czerwonokrwinkowe krwi mogą być czosnek oraz jeżówka. Hamlaoui-Gasmi i wsp. [2012] wykazali wpływ czosnku na parametry hematologiczne (wzrost poziomu hemoglobiny oraz wartości hematokrytu). Również takim działaniem wykazują się także preparaty zawierające jeżówkę, co potwierdzono w badaniach na koniach u których obserwowano wzrost zawartości hemoglobiny i liczny erytrocytów [O'Neill i wsp., 2002]. Podobnie, stwierdzono istotnie wyższą liczbę leukocytów w krwi opasów otrzymujących mieszankę z udziałem ziół. Obserwowano także różnice statystycznie istotne w udziale poszczególnych grup populacji leukocytów. U zwierząt grupy O1 odnotowano istotnie wyższy poziom immunoglobulin klasy G w porównaniu do grupy kontrolnej, wprawdzie statystycznie istotne różnice wykazano w początkowym etapie badań, niemniej przez cały okres obserwacji u zwierząt otrzymujących dodatek mieszanek ziołowych zawartość tej klasy przeciwciał była nieco wyższa. Zawartość IgM i IgA we wszystkich grupach była zbliżona. Początkowo najniższą zawartość cholesterolu całkowitego stwierdzono w grupie otrzymującej mieszankę ziołową S1 zawierającą oregano, tymianek, cynamon, jeżówka. Natomiast w końcowym okresie obserwacji w osoczu krwi opasów obydwu grupach suplementowanych dodatkiem ziołowym (O1 i O2) stwierdzono obniżenie cholesterolu w odniesieniu do grupy kontrolnej. Nie obserwowano różnic statystycznie istotnych w zawartości triacylogliceroli a ni frakcji HDL cholesterolu. Jedynie w początkowym etapie w grupach doświadczalnych udział HDL-cholesterolu różnił się istotnie w porównaniu do grupy kontrolnej. Aktywność enzymów z grupy aminotransferaz ani fosfatazy zasadowej nie wskazuje na negatywny wpływ udziału mieszanek ziołowych w dawkach [Raport roczny z Nr PKre-029-31-31/13]. Potwierdza to wyniki innych badań, prowadzone także w systemie konwencjonalnym. Bombik i in. [2005] stosując dodatki ziołowe notowali wzrost aktywności

AST i ALT, natomiast aktywność fosfatazy alkalicznej (AP) była u zwierząt otrzymujących mieszanki ziołowe niższa w porównaniu z kontrolą. Także Korniewicz i in. [2007] nie stwierdzili wpływu dodatków ziołowych na aktywność badanych enzymów.

Wyniki – zadanie 3

Generalnie badania z zastosowaniem ziół na zwierzętach dowodzą, że mogą one zapobiegać najczęściej występującym chorobom oraz łagodzić ich skutki. Mogą również przyczynić się do zmian jakości produktów pozyskiwanych od zwierząt. W uzyskanych wynikach badań dodatek mieszanki ziołowej P w zadaniu 1, jak i mieszanek ziołowych S1 i S2 w zadaniu 2 modyfikował w pewnym stopniu skład podstawowy mięsa cielęcego i wołowego. Stwierdzono m.in. obniżoną zawartość tłuszczu śródmięśniowego łopatki, a wzrost zawartość tego składnika w rostbefie i udźcu mięsa cielęcego.

Zarówno u cieląt jak i opasów stwierdzono znaczne ograniczenie ilości tłuszczu w mięśniu sercowym. Ma to nie tylko znaczenie z punktu widzenia jakości pozyskanego surowca żywnościowego, ale przede wszystkim zdrowotnego tych zwierząt. Najistotniejsza jednak jest nie tyle sama zawartość tłuszczu śródmięśniowego, która jest niewielka w mięsie cielęcym czy wołowym, co skład tego tłuszczu, czyli profil kwasów tłuszczowych tłuszczu i zawartość cholesterolu. W mięsie i narządach cieląt i opasów doświadczalnych otrzymujących dodatek mieszanek ziołowych w dawkach pokarmowych stwierdzono istotne ograniczenie zawartości cholesterolu. Pełną opinię na temat modyfikacji profilu kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym przy żywieniu z udziałem mieszanek ziołowych dostarczą trwające jeszcze ostateczne wyniki analiz chemicznych. Na obecnym etapie analiza profilu kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym i okołonarządowym zwierząt grupy kontrolnej potwierdza charakterystyczny dla tego typu materiału biologicznego skład grup kwasów tłuszczowych jak i poszczególnych kwasów tłuszczowych.

W ocenie jakości pozyskanego mięsa porównano właściwości fizykochemiczne mięsa cieląt (4. grup) i opasów (3. grup) w czasie przechowywania chłodniczego (dojrzewania) mięśni post mortem. Pomimo początkowego (2 dzień) zróżnicowania pH mięsa (od 5,51 do 5,67) pomiędzy ocenianymi grupami nie wykazano istotnego wpływu czasu dojrzewania na ten parametr po upływie 7 dni od uboju. Ponadto nie wykazano jednakowych tendencji spadku lub wzrostu wartości tego parametru w poszczególnych grupach mięsa ocenianych zwierząt, a końcowe pH mieściło się w zakresie od 5,49 do 5,67, co wskazuje na prawidłowy proces zakwaszenia poubojowego, ponieważ pożądane pH (w zalecanym zakresie 5,3-5,7) utrzymywało się do 7 dnia od uboju, co wskazuje na potencjalną dobrą jakość i trwałość mięsa. W przypadku pomiaru przewodności elektrycznej właściwej mięsa obserwowano wzrost wartości tego parametru w czasie dojrzewania (z wyjątkiem grupy C2). Stwierdzono ponadto istotny wpływ zarówno grupy pochodzenia mięsa i czasu dojrzewania jak i potwierdzono in-

terakcję tych czynników. Identyczną zależność obserwowano również w przypadku wycieku naturalnego. Zwiększał się także wyciek termiczny, natomiast siła wiązania wody wolnej wyrażona różnicą powierzchni wycieku (metoda Graua-Hamma) wskazuje na istotną poprawę właściwości wodochłonnych mięsa [Raport roczny z Nr PKre-029-31-31/13].

Oceniając wyniki testu szerometrycznego (siła max N), stwierdzono jedynie istotny wpływ czasu dojrzewania mięsa w warunkach chłodniczych na wartość tego parametru. Nie potwierdzono natomiast wpływu czasu dojrzewania na sprężystość oraz grupy zwierząt na żuwalność mięsa.

Analizując wpływ ocenianych czynników na oznaczone instrumentalnie wyróżniki barwy mięsa w systemie CIE L*a*b* (tab. 30) stwierdzono istotny wpływ grupy cieląt na jasność (L*), udział barwy czerwonej (parametr a*) i nasycenie barwy (C*) oraz czasu dojrzewania na udział barwy czerwonej (a*) i żółtej (b*) oraz nasycenie barwy (C*). Pomimo pewnych różnic nie potwierdzono natomiast istotnego wpływu ocenianych czynników na odcień mięsa (parametr h°).

Podsumowanie i wskazówki praktyczne

W ekologicznym chowie bydła bardzo duże znaczenie hodowlane i ekonomiczne ma profilaktyka. Pozwala, bowiem na eliminowanie strat ponoszonych wskutek zachorowań i padnięć zwierząt oraz obniżonej wartości użytkowej po ustąpieniu schorzenia.

Uzyskane wyniki potwierdzają zasadność stosowania odpowiednio dobranych mieszanek ziołowych w ekologicznym chowie bydła mlecznego i mięsnego, a zwłaszcza odchowie cieląt i opasie młodego bydła rzeźnego. Na podstawie codziennych obserwacji prowadzonych podczas trwania badań oraz w efekcie uzyskanych wyników analiz laboratoryjnych opracowano zestaw efektów stosowania określonej ilości mieszanki ziołowej w żywieniu krów matek cieląt oraz pozyskanych od nich cieląt doświadczalnych, a także mieszanek ziołowych w żywieniu opasów (tab. 10).

Tabela 10. Efekty stosowania mieszanek ziołowych

Efekt	Grupa		
Krowy – matki cieląt	**KK**	**K1**	**K3**
Ograniczenie występowania trudnych porodów	-	++	++++
Żerność w okresie doświadczalnym (cały okres badań)	-	++	++
Żerność po wycieleniu (bezpośrednio po wycieleniu)	-	0	++
Skład siary	-	++	+++++
Wydajność (po okresie bezpośredniego karmienia potomstwa)	-	0	++
Skład mleka	-	++	+++
Jakość mleka	-	+	++++
Kondycja (ograniczenie ubytku masy ciała po wycieleniu)	-	0	+
Wygląd zewnętrzny	-	++	+++
Cielęta	**CK**	**C1**	**C3**
Masa urodzeniowa cieląt	-	++	++
Żywotność cieląt po urodzeniu	-	+++	++++
Żerność	-	+++	+++
Ograniczenie wstępowania objawów chorobowych	-	+++	+++++
Wygląd zewnętrzny	-	+	++
Jakość mięsa	-	++	+++
Opasy	**OK**	**O1**	**O2**
Tempo wzrostu	-	++++	+++++
Wykorzystanie paszy na kg przyrostu	-	++	+++
Ograniczenie wstępowania objawów chorobowych	-	+++	+++++
Wygląd zewnętrzny	-	+++	+++
Jakość mięsa	-	+++	++++

[1] – nasilenie cechy (+++++ - bardzo wysoki efekt; ++++ - wysoki; +++ - znaczny; ++ - mierny; + - nieznaczny; 0 - brak wpływu)

Wyniki badań z zastosowaniem mieszanki ziołowej w formie pudru w różnych ilościach (2, 3 lub 4% w s.m. dawki) w żywieniu krów w okresie zasuszenia i pozyskanych od nich cieląt do 12 tygodnia życia oraz mieszanek ziołowych krojonych w żywieniu opasów lekkich dowodzą, że substancje w nich zawarte pobudzają apetyt, regulują trawienie - wpływają na ruchy jelitowe oraz wydzielanie soków trawiennych, regulują układ nerwowy, wpływają na pracę narządów wewnętrznych, oddziałują na pobranie i wykorzystanie składników paszy, a tym samym wpływają na poprawę wskaźników produkcyjnych (lepsze wykorzystanie paszy, wyższe przyrosty). Wpływają na jakość produktów pozyskiwanych od zwierząt.

Uzyskane wyniki badań własnych pozwalają na określenie optymalnej dawki podawania mieszanki ziołowej (oregano, tymianek, cynamon, jeżówka) matkom, jako czynnika immunogennego w ilości 4% (w przeliczeniu na substancję czynną) w s.m. dawki. Przy stosowaniu tego poziomu mieszanki ziołowej w dawkach pokarmowych stwierdzono również poprawę produkcyjności krów oraz zdrowotności i wskaźników produkcyjnych cieląt (pobudzenie odporności cieląt, ograniczenie występowania chorób, poprawa cech jakościowych i organoleptycznych mięsa).

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.up.lublin.pl/2361/
Nr PKre-029-31-31/13 (700)

„Rolnictwo ekologiczne czynnikiem rozwoju lokalnego – analiza wybranych przypadków" [1]

Instytut Rozwoju Wsi i Rolnictwa Polska Akademia Nauk
Nowy Świat 72 00-330 Warszawa
Jakub Jasiński. ***Kontakt:*** *kuba.jasinski@gazeta.pl*
Sylwia Michalska. ***Kontakt:*** *sibia@wp.pl*
Ruta Śpiewak. ***Kontakt:*** *ruta.spiewak@irwirpan.waw.pl*

Wprowadzenie

Zgodnie z definicją zawartą w przepisach unijnych, rolnictwo ekologiczne i produkcja ekologiczna są „ogólnym systemem zarządzania gospodarstwem i produkcji żywności, łączącym najkorzystniejsze dla środowiska praktyki, wysoki stopień różnorodności biologicznej, ochronę zasobów naturalnych, stosowanie wysokich standardów dotyczących dobrostanu zwierząt i metodę produkcji odpowiadającą wymaganiom niektórych konsumentów preferujących wyroby wytwarzane przy użyciu substancji naturalnych i naturalnych procesów. Ekologiczna metoda produkcji pełni zatem podwójną funkcję społeczną: z jednej strony dostarcza towarów na specyficzny rynek kształtowany przez popyt na produkty ekologiczne, a z drugiej strony jest działaniem w interesie publicznym, ponieważ przyczynia się do ochrony środowiska, dobrostanu zwierząt i rozwoju obszarów wiejskich." [2]

Autorzy zdecydowali skupić się na badaniu funkcji prorozwojowej rolnictwa ekologicznego względem obszarów wiejskich. W tym kontekście analizowany był wpływ tego sektora na sferę społeczno-ekonomiczną oraz instytucjonalną w wymiarze lokalnym.

Inspiracją dla badań stała się zyskująca popularność na Zachodzie Europy koncepcja Rynków Zakorzenionych (ang. Nested Market). Wydaje się, że termin „rynek zakorzeniony", który został niedawno zaproponowany przez europejskich socjologów wsi (np. van der Ploeg, 2012), może być kategorią przydatną do analizowania możliwości

[1] Projekt dofinansowany ze środków Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi
[2] Preambuła do rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 2092/91

rozwojowych terenów wiejskich w Polsce. „Zakorzenienie" odnosi się do związku z regionem i do silnego oparcia na zasobach endogenicznych danego obszaru.
O pojawieniu się rynku zakorzenionego możemy mówić, gdy na ściśle zdefiniowanym terenie istnieje, a jednocześnie jest lub zaczyna być dostrzegany i doceniany pewien szczególny rodzaj produktu, który może stać się podstawą rozwoju oraz przyczynkiem i powodem do nawiązywana współpracy wśród lokalnych producentów i wytwórców. Poprzez ten proces – waloryzacji danego produktu i współpracy na rzecz jego jak najlepszego wykorzystania - mieszkańcy danego obszaru zyskują możliwość zwiększania i uzupełniania swoich dochodów, poprawiają jakość życia, w szczególności za sprawą nawiązywania i budowania relacji z sąsiadami, współpracy, budowania poczucia bezpieczeństwa (także finansowego) i zacieśniania lokalnych więzi.
Aby mógł powstać i rozwijać się rynek zakorzeniony, kluczowe jest wykreowanie, odnalezienie lub „odświeżenie" produktu silnie powiązanego z danym obszarem i w jakiś sposób stanowiącego silny wyróżnik terenu. Rynek zakorzeniony tworzy się właśnie wokół jednego lub grupy charakterystycznych dla określonego obszaru produktów, dla których podstawową cechą jest wysoka jakość – taki produkt lub produkty w prezentowanym badaniu nazywane są, za autorami przywoływanej koncepcji, wspólnym zasobem dóbr (ang. Common Pool Resources).
Wspólnym zasobem może być przykładowo zarówno wysokiej jakości produkt żywnościowy (najczęściej zarządzany przez zrzeszonych producentów lub ich organizacje), jak też wyjątkowy krajobraz o specyficznych cechach, dzięki którym obszar ten jest rozpoznawany, doceniany przez turystów i traktowany jako ciekawe miejsce do zwiedzenia.
Dla funkcjonowania rynków zakorzenionych niezbędne są relacje między zespołem producentów, wspomnianym produktem oraz konkretną, świadomą grupą konsumentów. Można powiedzieć, że to właśnie te relacje, oparte o zarządzanie i wykorzystanie wspólnego zasobu dóbr, stanowią o sile i sukcesie rynku zakorzenionego. Aby jednak mówić o istnieniu tego ostatniego konieczne jest ponadto, aby wszystkie osoby i instytucje zaangażowane w interakcje podzielały przekonanie, że produkt wyróżniający dany obszar jest wyjątkowy. To ta wspólnota przekonań nadaje wytwarzanemu produktowi szczególną wartość.
Poprzez badanie postanowiono sprawdzić, na ile rolnictwo ekologiczne może być uznawane i traktowane jak wspólny zasób dóbr, dzięki któremu ma szanse powstać rynek zakorzeniony - a za jego (rolnictwa ekologicznego) sprawą może rozwijać się lokalna gospodarka, mogą powstawać nowe miejsca pracy, wzrastać dochody ludności a także tworzyć się mogą silne i trwałe więzi między producentami, mieszkańcami i konsumentami. Badacze starali się także zweryfikować, jakie warunki muszą zostać spełnione, aby ze wspólnego zasobu korzystali nie tylko ci, którzy bezpośrednio

go wykorzystują, ale także, aby całe lokalne otoczenie mogło oprzeć swój rozwój na występowaniu tego szczególnego zasobu.
W badaniu wybrano takie lokalizacje (konkretne miejsca w Polsce), gdzie zasób, jakim jest rolnictwo ekologiczne występuje w odpowiedniej skali i jest postrzegany przez mieszkańców, rolników lub producentów, jako wspólne dobro. Badacze szukali miejsc, w których istnieje zorganizowana grupa producentów (niekoniecznie w formie grupy producenckiej), próbująca tym zasobem zarządzać i wykorzystywać go w sposób planowy i ustrukturyzowany. Z jednym wyjątkiem właśnie takie lokalizacje zostały wybrane.[3]
W ramach badania starano się przeanalizować poszczególne elementy składające się na kształtowanie rynku zakorzenionego pod kątem wyszukania czynników zarówno sprzyjających jak i utrudniających jego funkcjonowanie. W oparciu o zebrane dane, opinie i wskazówki, zaproponowane zostały wnioski i rekomendacje dla osób oraz instytucji decydujących o tym, w jakim kierunku będą następować zmiany w kształcie rolnictwa ekologicznego w Polsce w przyszłości.

Metodologia i organizacja badania - dobór próby badawczej, organizacja badań.
Założenia metodologiczne przewidywały realizację badań w pięciu lokalizacjach na terenie całej Polski, w których rozwija się produkcja żywności ekologicznej na rynek, oparta o organizację, instytucję wspierającą (w koncepcji rynków zakorzenionych nazywanej organizacją zrzeszającą), pozwalającą na ustalenie trwałej przynależności rolników do grupy osób produkujących żywność ekologiczną.
Pierwszym elementem procedury wyboru lokalizacji badań stało się spotkanie badaczy i ekspertów. Organizatorom badania zależało, aby zaproszeni eksperci wskazali najbardziej aktywne regiony i organizacje, skupiające rolników produkujących żywność ekologiczną tak, aby z tej szerokiej listy móc następnie, w toku uzupełniania informacji i doboru jak najbardziej zróżnicowanej próby, wybrać możliwie reprezentatywne lokalizacje i producentów.
Zaproponowane przez ekspertów organizacje i instytucje znajdowały się w następujących województwach: kujawsko-pomorskim, lubelskim, podkarpackim, świętokrzyskim i warmińsko-mazurskim. W trakcie panelu wskazano następujące typy instytucji:

- Lokalna Grupa Działania (1);
- grupy producenckie (3);
- klastry (2);
- spółdzielnie (2);
- stowarzyszenia (6).

Kolejnym krokiem w celu dokonania wyboru ostatecznej lokalizacji badań było do-

[3] Wyjątek stanowi gmina, na terenie której jeszcze kilka lat temu istniała zorganizowana grupa producentów żywności, jednak w wyniku niesprzyjających okoliczności rozpadła się. Uwzględniono tę lokalizację, ponieważ badacze chcieli sprawdzić, jakie czynniki sprzyjają efektywnemu wykorzystaniu tego zasobu, a jakie utrudniają korzystanie z niego i rozwój rynku zakorzenionego.

kładne sprawdzenie wskazanych przez ekspertów lokalizacji, tak by zweryfikować ich przydatność i adekwatność do celów planowanego badania.

Na tym etapie prac okazało się, jak wielkim wyzwaniem będzie znalezienie takich miejsc, gdzie nie tylko rozwinięte jest rolnictwo ekologiczne, ale również istnieje sformalizowana współpraca i instytucja zrzeszająca lokalną społeczność – rolniczą i okołorolniczą. Szukano lokalizacji, w których rolnictwo ekologiczne ma szansę przyczyniać się do rozwoju, pobudzać do współpracy i wpływać na zmianę otoczenia. Badacze chcieli również móc poszukiwać odpowiedzi na pytanie, dzięki jakim mechanizmom i po spełnieniu jakich warunków, zmiana ta – jeśli w ogóle - następuje.[4] Ostatecznie udało się wybrać pięć miejsc, które spełniały przyjęte przez badaczy kryteria. Kryteria te, zgodnie z koncepcją Rynku Zakorzenionego, to wytwarzanie produktów rolnictwa ekologicznego[5] oraz działanie w ramach organizacji związanej z dobrem, jakim jest ekologiczna produkcja rolna.

W oparciu o koncepcję teoretyczną, dysponując wybranymi wskaźnikami, mającymi służyć weryfikacji hipotezy, że rolnictwo ekologiczne może stać się czynnikiem rozwoju obszaru, na którym występuje (w sposób zorganizowany), opracowano dwa narzędzia badawcze – kwestionariusz do wywiadu indywidualnego [IDI] oraz kwestionariusz do wywiadów grupowych [FGI]. Zespół badaczy zdecydował się zaprosić do udziału w badaniu, takie osoby i przedstawicieli tych instytucji, którzy w jakiś sposób – pośredni lub bezpośredni – są związani z produkcją ekologicznej żywności.[6]

Od czerwca do końca października 2013 badaczom udało się zrealizować badania terenowe, zlokalizowane w następujących miejscach:

- Powiaty zamojski, biłgorajski (woj. lubelskie), lubaczowski i przeworski (woj. podkarpackie), w których prowadzą działalność rolniczą rolnicy będący członkami grupy Producenckiej Bio-Food Roztocze Sp. z o.o,.
- Gmina Serniki, województwo lubelskie. Z inicjatywy rolników ekologicznych mających gospodarstwa w Brzostówce działa tu Grupa Producentów Rolnych Brzost-Eko Sp. z o.o.
- Gmina Zbiczno i okoliczne, powiat Brodnicki w województwie kujawsko-pomorskim - na tym terenie działa Stowarzyszenia Eko-łan skupiające ponad stu rolników i przetwórców ekologicznych.

---

[4] Patrz raport: „Rolnictwo ekologiczne czynnikiem rozwoju lokalnego – analiza wybranych przypadkó", IRWIR PAN, Warszawa, Grudzień 2013.

[5] W skali pozwalającej przypuszczać, że ta gałąź produkcji może mieć wpływ na lokalna społeczność i gospodarkę

[6] W badaniach ostatecznie wzięli udział m.in.:

- rolnicy ekologiczni i konwencjonalni produkujący na rynek;
- przedstawiciele lokalnych samorządów;
- przedstawiciele instytucji zrzeszających rolników ekologicznych;
- przedstawiciele instytucji doradczych i innych związanych z produkcją ekologiczną (m.in. ODR-y, Bank współpracujący z grupą ekologicznych rolników, Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa, IJHAR-S);
- przedstawiciele organizacji współpracujących z rolnikami np. Koła Gospodyń Wiejskich;.
- prywatni przedsiębiorcy, np. związani z turystyką lub przetwórstwem.

- Gminy Krempna i Jasienica Rosielna, województwo podkarpackie. W pierwszej z tych gmin znajduje się 50-osobowa grupa rolników, z, których większość jest zrzeszona w Stowarzyszeniu Eko-Wisłoka dostarczających certyfikowane, ekologiczne mleko do OSM Jasienica Rosielna.
- Powiat Pińczowski, w którym działała grupa producentów Nadnidziańskie Stowarzyszenie Producentów Rolnictwa Ekologicznego „EKONIDA". W tej lokalizacji kilka lat temu rolnicy zawiesili współpracę, obecnie produkują żywność ekologiczną na własną rękę.

Na poszczególne opracowaniaskłada się wnikliwa analiza danych zastanych (oraz ich weryfikacja w poszczególnych lokalizacjach) takich jak: dokumenty strategiczne gmin, powiatów, województw, dane statystyczne zaczerpnięte z BDL-u, analiza stron poszczególnych gmin, organizacji, wybranych artykułów w prasie specjalistycznej oraz danych wywołanych tj. wywiadów indywidualnych, grupowych a także obserwacji prowadzonej przez badaczy w poszczególnych lokalizacjach. W sumie zrealizowano 28 wywiadów indywidualnych [IDI] oraz 7 grupowych [FGI].

Wnioski z badania

Wyniki zrealizowanych badań pokazują, że w sprzyjających okolicznościach rolnictwo ekologiczne może stać się zasobem i wartością *(wspólnym zasobem dóbr)*[7] nie tylko dla osób bezpośrednio zaangażowanych w produkcję ekologicznej żywności (tak było we wszystkich pięciu zbadanych organizacjach), ale także wpływać na rozwój społeczności i miejsca, w którym jest ono zlokalizowane. Badania pokazały, że pozytywny wpływ rolnictwa ekologicznego jest odczuwalny przede wszystkim na lokalnym rynku pracy. W miejscach, w których w znaczącej skali występowało towarowe rolnictwo ekologiczne - zorganizowane w grupę lub zrzeszenie producentów[8] - problem bezrobocia praktycznie nie występował. Rolnicy dużo częściej musieli borykać się tam z trudnościami związanymi z brakiem rąk do pracy. Przeprowadzone badania pozwalają ponadto stwierdzić:

1. Rolnicy zajmujący się produkcją ekologicznej żywności[9] stanowią ścisłą rolniczą elitę. Najczęściej są to osoby dobrze wykształcone, znakomicie radzące sobie z gospodarowaniem nawet w bardzo trudnych rolniczo warunkach, otwarte - zarówno na innowacje, jak i na współpracę, często angażujące się w życie lokalnej społeczności lub piastujące publiczne stanowiska (samorządowi radni, przewodniczący kół, związków czy stowarzyszeń). Wśród nich szukać zatem należy potencjalnych i realnych lokalnych liderów, na których opiera się rozwój.

[7] Pod pojęciem wspólnego zasobu dóbr (ang. Common Pool Resources), autorzy badania, za autorami koncepcji Rynków Zakorzenionych (ang. Nested Market) rozumieją: jeden lub grupę charakterystycznych dla określonego obszaru produktów, dla których podstawową cechą jest wysoka jakość.

[8] Termin „towarowe rolnictwo", jak pokazuja przeprowadzone badania, w przypadku rolnictwa ekologicznego może0 odnosić się także do kilkuhektarowych gospodarstw rodzinnych produkujących ekologiczną żywność.

[9] Autorzy zwracają uwagę, że chodzi o rolników produkujących ekologiczną żywność z przeznaczeniem rynkowym, a nie o rolników objętych systemem ekologicznej certyfikacji.

2. Rolnictwo ekologiczne może być uznawane za *wspólny zasób dóbr*, gdy spełnione są następujące warunki: szczególny, wymagający wiedzy, zaangażowania i dużych nakładów pracy sposób gospodarowania zostanie uznany za wart wysiłku – przez osoby weń zaangażowane, a także przez osoby z ich otoczenia. Nadanie wartości zasobowi stanowi pierwszy etap kształtowania się rynku zakorzenionego.

3. Dzięki rolnictwu ekologicznemu może powstać rynek zakorzeniony, a zatem dzięki niemu rozwijać się może lokalna gospodarka, mogą powstawać nowe miejsca pracy, wzrastać dochody ludności a także tworzyć się silne i trwałe więzi między producentami, mieszkańcami i konsumentami. Bardzo ważne jest też uznanie produkcji ekologicznej za wartość przez lokalne władze samorządowe.

4. W oparciu o wyniki zrealizowanych badań terenowych można uznać, że zorganizowane i skonsolidowane w skali lokalnej środowisko rolników ekologicznych jest czynnikiem wpływającym pozytywnie na rozwój lokalny. Zwiększa ono dochody rolników i osób, które znajdują w gospodarstwach rolników zatrudnienie, w optymalny sposób pozwala wykorzystywać potencjał gospodarstw rodzinnych - typowych dla polskiej wsi, zmniejsza bezrobocie, aktywizuje mieszkańców, zapobiega wyludnianiu się terenów wiejskich.

5. Do skutecznego rozwoju rynku zakorzenionego potrzebny jest lider, który będzie prekursorem działań związanych z wdrażaniem, rozwojem i promocją tego typu produkcji. Jest on najczęściej liderem wiedzy – w badanych lokalizacjach pojawiały się osoby, które mogły merytorycznie i praktycznie, na własnym przykładzie lub w oparciu o wiedzę teoretyczną, przybliżać zainteresowanym tajniki tego rodzaju produkcji.

6. System rolnictwa ekologicznego wydaje się być wręcz stworzony dla małych gospodarstw,[10] które w Polsce często postrzega się jako problem i ograniczenie możliwości rozwoju terenów wiejskich. Jest także idealny w miejscach, gdzie inne rodzaje produkcji rolnej nie sprawdzają się, ze względu na trudne warunki gospodarowania, bądź nieopłacalność. Rozwój tego typu rolnictwa mógłby stać się więc szansą dla wielu tysięcy gospodarstw, szansą na godziwe zarobki, dobre życie, zatrzymanie procesu wyludniania terenów wiejskich i wreszcie szansą dla konsumentów na łatwo dostępną, zdrową żywność dobrej jakości.

Zdaniem badaczy, aby móc wykorzystać powyższe możliwości, jakie dla rozwoju obszarów wiejskich stwarza rolnictwo ekologiczne, należy zająć się poniżej wymienionymi trudnościami i kwestiami zdiagnozowanymi w oparciu o pięć badanych lokalizacji charakteryzujących się silnym potencjałem rolnictwa ekologicznego:

[10] Autorzy zauważają, że nie oznacza to, iż rolnictwo ekologiczne nie może z powodzeniem być rozwijane w większych gospodarstwach. Warunkiem wykorzystania potencjału rolnictwa ekologicznego - zarówno przez małe, jak i większe gospodarstwa - jest jednak nawiązaniu ścisłej współpracy pomiędzy producentami i ich samoorganizacja.

● Potrzeba wytyczania przez państwo celów rozwojowych rolnictwa ekologicznego, tak w średniej, jak i długookresowej perspektywie. Cele te przede wszystkim powinny odzwierciedlać potrzeby, możliwości rozwojowe i aspiracje ekologicznego rolnictwa i przemysłu spożywczego w Polsce oraz zmiany w gustach i sposobach żywienia konsumentów polskich i zagranicznych.

● Bez zorganizowanej i zinstytucjonalizowanej formy współpracy pomiędzy rolnikami ekologicznymi[11] nie jest możliwe rzeczywiste urynkowienie produkcji oraz wykorzystanie wszelkich, wyżej opisanych, możliwości rozwojowych pozytywnie przekładających się na jakość i poziom życia mieszkańców wsi.[12]

● Konieczne jest zaangażowania władz samorządowych w rozwój rolnictwa ekologicznego i stworzenie przez nie oraz wśród nich dobrego klimatu dla rolnictwa ekologicznego. Część problemu, jakim jest brak zaangażowania lokalnych władz w rozwój rolnictwa ekologicznego produkującego na rynek, wynika z braku wiedzy, jak samorząd mógłby wspierać ekologicznych rolników oraz jest efektem obawy, że wiąże się to z dużymi nakładami finansowymi.

● Problemem jest brak skupu i przetwarzania produktów ekologicznych, w szczególności ekologicznych produktów odzwierzęcych. Brakuje w szczególności certyfikowanych ubojni i mleczarni przetwarzających ekologiczne mleko. Z tego powodu bardzo często rolnicy ekologiczni zmuszeni są sprzedawać swoje produkty, jako konwencjonalne.

● System dopłat powinien uzależniać wsparcie od wytworzenia żywności. Znaczna część rolników posiadających ekologiczny certyfikat nie skupia się na rzeczywistej i zgodnej z potrzebami rynkowymi produkcji, ale swoją działalność podporządkowuje otrzymaniu maksymalnej stawki dopłat, często w ogóle nie produkując żywności z przeznaczenie rynkowym lub produkując zdecydowanie poniżej możliwości i potencjału danego gospodarstwa. Stan taki, który doprowadził do nagłośnienia medialnego wielu fikcyjnych i niezgodnych z duchem regulacji przypadków otrzymania dofinansowania, psuje markę i opinię wszystkim rolnikom ekologicznym oraz generuje dodatkowe koszty przy realizacji kampanii promocyjno-informacyjnych poświęconych rolnictwu ekologicznemu. Najtrudniejsze i tym samym najdroższe jest bowiem odzyskanie raz utraconego zaufania konsumentów, którzy na żywność ekologiczną patrzą przez pryzmat negatywnych informacji medialnych poświęconych problemom całej branży ekologicznej (a nie

[11] Dotyczy to również innych podmiotów uczestniczących w procesie produkcji ekologicznej żywności, w szczególności przetwórców.

[12] Tylko poprzez wspólne działanie zapewnić można: odpowiedni poziom i stałą jakość produkcji, gwarancję ceny, opłacalność koniecznych do poniesienia inwestycji, minimalizację jednostkowych kosztów stałych. Wreszcie tylko za sprawą grupy możliwe jest właściwe wykorzystanie wspólnego zasobu dóbr, jakim może stać się rolnictwo ekologiczne. Istnienie sprawnie działającej, zorganizowanej grupy jest ponadto warunkiem koniecznym, ale nie wystarczającym, do powstania rynku zakorzenionego w oparciu o zasób rolnictwa ekologicznego

stricte dotyczących produkcji żywności). Warto jednocześnie zauważyć, że zdaniem większości producentów ekologicznych poddanych badaniu i nastawionych na rzeczywistą produkcję rynkową, dopłaty pełnią ważną funkcję, ale nie determinują decyzji o pozostaniu w ekologii lub o odejściu od niej. Ich zdaniem, w momencie, gdy istnieje silna współpraca i sprawnie działająca grupa oraz nie ma kłopotów ze zbytem ekologicznych towarów po cenach wyższych od cen produkcji konwencjonalnej, rolnicy ekologiczni są w stanie poradzić sobie bez dodatkowego wsparcia w postaci płatności ekologicznych.

- We wszystkich badanych lokalizacjach respondenci zwracali uwagę na konieczność zmiany przepisów prawnych związanych z produkcją, przetwarzaniem i sprzedażą produktów w gospodarstwach na małą skalę. Chodzi tu o potrzebę zmiany przepisów ogólnych, a nie tych związanych stricte z produkcją żywności ekologicznej. Obecny stan prawny utrudnia pozyskiwanie dodatkowych dochodów w gospodarstwach rolnych i skrócenie łańcuchów produkcji żywności.
- Dla rozwoju produkcji żywności na małą skalę w gospodarstwach oraz w niewielkich zakładach przetwórczych, nie tylko nastawionych na produkcję ekologiczną, niezmiernie ważne wydaje się właściwe nastawienie kontrolujących. Ich działania powinny bardziej koncentrować się na doradzaniu i pracy z rolnikami oraz producentami niż sprawdzaniu i karaniu. Rolnicy i producenci uskarżali się, że kontrole tylko w nieznacznym stopniu dotykają innych ogniw łańcucha produkcji żywności, takich jak pośrednicy, dystrybutorzy czy sklepikarze.
- Ośrodki Doradztwa Rolniczego mogą pełnić ważną rolę w rozwoju rolnictwa ekologicznego. ODR-y są często postrzegane przez pryzmat indywidualnej osoby - kluczowy wpływ mają tutaj postawy poszczególnych doradców. Tam, gdzie doradcami są pasjonaci, ludzie, którzy nieustannie się szkolą i rozwijają, są otwarci na potrzeby i możliwości rolników, rolnictwo ekologiczne rozwija się znacznie sprawniej, niż tam gdzie pracownicy ODR-ów wykonują swoją pracę bez zaangażowania. Badani wskazywali także, że oferta szkoleniowa kierowana do rolników powinna obejmować nie tylko kursy dotyczące umiejętności związanych z prowadzeniem gospodarstwa, w tym w szczególności gospodarstwa ekologicznego, ale także wprowadzać podstawy prawa, ekonomii, zasad kontraktacji i marketingu.[13]
- Respondenci uskarżali się na zbyt małe merytoryczne wsparcie ze strony instytucji naukowych (instytutów i uczelni rolniczych) i trudną z nimi współpracę. Organizacje zrzeszające rolników ekologicznych są zainteresowane współpracą z instytucjami naukowymi, ich przedstawiciele skarżą się, że brakuje im merytorycznego wsparcia, które ułatwiłoby im prowadzenie produkcji opartej o wiedzę, a nie zmuszało do nauki na własnych błędach.

[13] Badani zwracali także uwagę, że pracownicy ODR powinni mieć bardziej elastyczny czas pracy, dostosowany do możliwości kontaktów i współpracy z rolnikami i producentami, a nie pracować w sztywnych przedziałach czasowych.

- Zainteresowanie gospodarstwami demonstracyjnymi jest duże, co świadczy tym, że są one potrzebne. Właściciele takich gospodarstw muszą poświęcać wiele z własnego czasu na obsługę zwiedzających. Nie przewidziano jednak dla nich żadnej rekompensaty za poświęcony czas oraz podejmowane i realizowane przez nich działania edukacyjne. Sytuacja tak powoduje, że gospodarstwa demonstracyjne przestają funkcjonować.

Rekomendacje

Analiza materiału badawczego oraz powyższych, płynących z badań wniosków, pozwala stwierdzić, że właściwie zaprogramowany i spójnie oraz konsekwentnie realizowany plan rozwoju rolnictwa ekologicznego uwzględniający specyfikę polskiej wsi może:

- z jednej strony przyczynić się do zwiększenia produkcji naturalnej żywności z korzyścią zarówno dla zachowania bioróżnorodności i efektywności ochrony środowiska, jak też pozytywnie wpływać na wizerunek polskiego rolnictwa, tak w Polsce, jak i – co szczególnie w ostatnim czasie szalenie ważne - zagranicą,
- z drugiej strony być trwałym narzędziem rozwoju obszarów wiejskich bazującym na wykorzystywaniu naturalnego potencjału - tak licznych w Polsce i do dziś raczej traktowanych w kategorii problemu, a nie szansy - gospodarstw rodzinnych oraz na kreowaniu więzi i sieci powiązań społeczno-gospodarczych, w szczególności pomiędzy rolnikami, producentami i przetwórcami, budując jednocześnie tak potrzebny na polskiej wsi kapitał społeczny oraz kształtując bezcenną, a jednocześnie deficytową, umiejętność współpracy.

Warto zauważyć, że rolnictwo ekologiczne, jako jedno z nielicznych narzędzi kształtujących rozwój obszarów wiejskich w Polsce (jeśli nie jedyne), mogłoby wprost wpisywać się w realizację zarówno celu ogólnego i w wizję obszarów wiejskich opisane w *Strategii Zrównoważonego Rozwoju Wsi, Rolnictwa i Rybactwa,*[14] jak też służyć realizacji wszystkich pięciu celów szczegółowych określonych w powyższym dokumencie.[15] Aby tak się jednak stało, konieczna jest zmiana w podejściu do tego sektora uwzględniająca wszelkie funkcje rozwojowe, jakie można realizować poprzez rolnictwo ekologiczne, jak również inna od obecnej filozofia przygotowania i wdrożenia instrumentów wsparcia dla tej branży.

Poniżej zawarte zostały rekomendacje, których realizacja - zdaniem badaczy - ułatwi trwały i dynamiczny rozwój sektora produkcji ekologicznej żywności w Polsce. W poniższych punktach 1-10 zaprezentowane zostały zalecenia, które wprost odnoszą się

[14] Str. 17 Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa, www.minrol.gov.pl, Warszawa, 2012

[15] Str. 18-21: Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa koncentruje się na następujących celach szczegółowych: Cel 1. Wzrost jakości kapitału ludzkiego, społecznego, zatrudnienia i przedsiębiorczości na obszarach wiejskich. Cel 2. Poprawa warunków życia na obszarach wiejskich oraz poprawa ich dostępności przestrzennej. Cel 3. Bezpieczeństwo żywnościowe. Cel 4. Wzrost produktywności i konkurencyjności sektora rolno-spożywczego. Cel 5. Ochrona środowiska i adaptacja do zmian klimatu na obszarach wiejskich.

do produkcji ekologicznej, w punktach 11-14 znalazły się propozycje, które dotyczą ogólnych kwestii i problemów rolnictwa, a przez autorów uznane zostały za znacząco wpływające zarówno na przyszły kształt rolnictwa ekologicznego, jak też na dalszy rozwój polskiej wsi.

1. Określenie celu: nadrzędnym celem rozwoju rolnictwa ekologicznego w Polsce powinno być zwiększenie skali produkcji ekologicznej żywności i jej sprzedaży (zarówno w kraju, jak też zagranicą).[16]

2. Wsparcie wszelkich form zorganizowanej współpracy: podstawą wykorzystania potencjału rozwojowego drzemiącego w produkcji ekologicznej żywności jest to, aby osoby lub podmioty zaangażowane w produkcję ekologiczną się zrzeszały i współpracowały ze sobą. Konieczne wydaje się zatem przygotowanie działań lub programów, których celem byłoby wsparcie powstawania i funkcjonowania tego typu organizacji. Warto zwrócić uwagę, aby wspierane były formy prawne zrzeszeń, w ramach których możliwa byłaby kompleksowa produkcja ekologicznej żywności, jak również takie organizacje, które w efektywny oraz skuteczny sposób mogłyby zabiegać o interesy rynkowe producentów ekologicznej żywności i tych ostatnich faktycznie reprezentować.

3. Zaangażowanie samorządu w rozwój rolnictwa ekologicznego: konieczne jest podjęcie działań zmierzających do włączenia się samorządów lokalnych w szeroko rozumiany rozwój rolnictwa ekologicznego i propagowanie tej formy gospodarowania. W pierwszej kolejności konieczne wydaje się uświadomienie i pokazanie samorządom korzyści płynących z sytuacji, gdy na danym terenie działają liczni, a do tego zorganizowani rolnicy i przetwórcy produkujący ekologiczną żywność.[17] Następnie, za sprawą pokazania przykładów i dobrych praktyk (tak z Polski, jak i z zagranicy), należy zachęcić samorząd do podejmowania konkretnych działań w wymiarze lokalnym i włączania się w promocję ekologicznego sposobu gospodarowania.

4. Wsparcie dla zakładów przetwórczych: aby rolnictwo ekologiczne w Polsce mogło przynosić rzeczywiste korzyści rolnikom i wspomagać pozytywne zmiany na wsi konieczne jest wsparcie lub opracowanie systemu zachęt rozwojowych dla przetwórni surowców ekologicznych (których tak bardzo dziś brakuje). Warto rozważyć także specjalne działania zmierzające do wsparcia inwestycyjnego szeroko rozumianego sektora przetwórstwa ekologicznej żywności (przetwórnie, ubojnie, punkty skupu i magazynowania itp.). Tylko poprzez rozwój takich zakładów rzeczywista i znacząca wartość dodana z produkcji tysięcy polskich gospodarstw ekologicznych zostanie w kieszeni rodzimych rolników i producentów.

[16] A nie np. zwiększenie liczby gospodarstw czy ilości areałów objętych ekologicznym systemem jakości żywności.

[17] Do korzyści tych, jak pokazują badania, zaliczyć należy w szczególności: spadek bezrobocia, zapobieganie wyludnianiu się wsi, większe wpływy podatkowe dla gmin, mniej wydatków socjalnych, rozwój innych niż rolnictwo ekologiczne aktywności gospodarczych, a także społecznych, wreszcie promocja danej Jednostki Samorządu Terytorialnego.

5. Znaczenie dokumentu planistyczno-strategicznego: wśród rolników i przetwórców ekologicznych brakuje wiedzy i świadomości o istnieniu resortowego „Planu Działań dla Żywności i Rolnictwa Ekologicznego w Polsce na lata 2011-2014"[18], który to materiał należy pilnie i szeroko upowszechnić. Dokument ten, a w szczególności jego kolejne wersje, należy przygotować z uwzględnieniem podstawowego celu rozwoju branży ekologicznej w Polsce (patrz pkt 1 niniejszych rekomendacji), który determinowałby opracowywanie, wdrażanie i stosowanie wszelkich dalszych działań względem tego sektora. Taki dokument powinien w sposób syntetyczny i klarowny nakreślić cele Państwa wobec sektora rolnictwa ekologicznego, podstawowe zalecane kierunki rozwoju oraz wsparcia. Dokument ten wydaje się także potrzebny samorządom pozwalając im tworzyć lokalne strategie rozwoju, które w odniesieniu do produkcji ekologicznej byłyby nie tylko spójne między sobą, ale także zgodne z planowanymi na poziomie centralnym działaniami oraz realne w odniesieniu do zakładanego ogólnopolskiego rozwoju tego sektora.

6. Wsparcie skoncentrowane na producentach żywności: mając na uwadze cel określony w pkt. 1 rekomendacji, w przyszłym okresie programowania dofinansowanie otrzymywać powinni wyłącznie ci, którzy wytwarzają ekologiczną żywność i ją komercjalizują. W tym celu zaleca się:

- powiązanie w gospodarstwach produkcji roślinnej ze zwierzęcą. W szczególności w przypadku dofinansowania ekologicznych trwałych użytków zielonych, konieczne jest wprowadzenie warunku posiadania minimalnej obsady zwierzęcej na hektar,
- uzależnienie faktu otrzymania dopłat (de facto utrzymania certyfikatu) od komercjalizowania wytwarzanej produkcji,
- oddzielenie dopłat ekologicznych od rolno-środowiskowych,[19]
- pakiety rolno-środowiskowe powinny być wprowadzane w sposób, który nie będzie powodował dodatkowego wzrostu cen ziemi rolnej i de facto blokował rozwoju gospodarstw zajmujących się produkcją żywności.[20]

[18] Dokument ten dostępny jest m.in, na stronie: www.minrol.gov.pl

[19] Dopłaty ekologiczne powinny koncentrować się na wsparciu dla tych, którzy produkują żywność ekologiczną i jako taką wprowadzają ją do obrotu. Ochrona środowiska powinna być traktowana jako pozytywny efekt uboczny, a nie cel wsparcia kierowanego do sektora ekologii.

[20] Badani – zarówno eksperci, jak i rolnicy oraz przetwórcy ekologiczni – wielokrotnie zwracali uwagę, że obecnie istniejący w Polsce system dopłat bezpośrednich (do powierzchni gospodarstwa a nie do wielkości produkcji) spowodował spadek gotowości rolników do pozbywania się (sprzedaży lub oddawania w dzierżawę) ziemi, na czym cierpią „rolnicy towarowi" (tak konwencjonalni, jak i ekologiczni) chcący rozwijać swoje gospodarstwa. Ze względu na większe od standardowych wysokości dopłat w ramach pakietów rolno-środowiskowych, w tym w rolnictwie ekologicznym, gotowość ta jest jeszcze niższa w przypadku rolników korzystających ze wsparcia rolno-środowiskowego. Badani szczególnie negatywnie odnosili się do pakietów związanych z ochroną zagrożonych gatunków ptaków i siedlisk twierdząc, że obszary nimi objęte mają zerową użyteczność rolniczą: nic nie jest na nich uprawiane, nie są obszarami oddawanymi w dzierżawę, wykaszanie następuje tak rzadko i późno, że siano z nich pochodzące nie nadaje się nawet na pasze.

7. Limit powierzchniowy gospodarstwa: jeśli w przyszłym okresie programowania konieczne okaże się, aby wsparcie było limitowane do określonej powierzchni gospodarstwa, decydenci powinni w szczególności zwrócić uwagę na dwa aspekty:

- typem gospodarstwa, który ze względu na własne cechy oraz charakterystykę rolnictwa ekologicznego, wydaje się naturalnie dostosowanym do tej metody produkcji, jest gospodarstwo rodzinne.
- rola dopłat jest najważniejsza w okresie przestawiania gospodarstwa, kiedy nie można jeszcze uzyskiwać dodatkowych dochodów ze sprzedaży ekologicznych plonów.

8. Potrzeba działań promocyjnych: potrzebna jest powszechna promocja ekologicznej żywności, w szczególności wśród konsumentów ze średnich i dużych miast. Konieczne jest stworzenie przychylnego temu rodzajowi produkcji klimatu społecznego oraz opracowanie narzędzi promocyjnych, które w przystępny sposób mogłyby być wykorzystywane przez zorganizowanych i zrzeszonych producentów. Działania dotyczące promocji powinny zostać zrealizowane na kilku płaszczyznach:

- potrzeba zorganizowania na poziomie ogólnopolskim kampanii skierowanej w głównej mierze do konsumentów, która pokazałaby walory i cechy ekologicznej żywności, zastosowanie kulinarne ekologicznych produktów oraz edukowałaby, jak odróżniać w sklepie produkty ekologiczne.[21]

  Kampania taka – w jej wymiarze informacyjno-szkoleniowym, a nie promocyjnym - powinna realizować działania rozpowszechniania dobrych praktyk i w tym aspekcie być skierowana w znaczącej mierze do przedstawicieli samorządu lokalnego (patrz także pkt. 3 niniejszych rekomendacji). Chodziłoby o to, aby z jednej strony pokazać lokalnym władzom, w jaki sposób mogą się włączać w promocję i działania na rzecz rolnictwa ekologicznego na swoim terenie, z drugiej strony - głównie poprzez rozpowszechnianie dobrych praktyk – naświetlić producentom zalety i możliwości współpracy zarówno pomiędzy sobą, jak też z lokalnymi instytucjami (np. z LGD) i władzami.
- należy zmienić przepisy i zasady, na podstawie których o dofinansowanie promocji produktów wysokiej jakości, w tym rolnictwa ekologicznego, mogą ubiegać się ich wytwórcy (grupy wytwórców). Obecnie istniejący wymóg, aby wszyscy członkowie aplikującej o dotację grupy producentów posiadali stosowne certyfikaty[22] uniemożliwia wielu organizacjom wykorzystanie środków na promocję.

---

[21] Ze względu na rozmiar działań do realizacji, jak również mając na względzie fakt, że kampania taka powinna przekonywać do spożywania produktów ekologicznych in generis, a nie wyrobów konkretnych firm, za organizację takiej kampanii odpowiadać powinien resort rolnictwa.

[22] Por. definicja „grupy" w rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1151/2012 z dnia 21 listopada 2012 r. w sprawie systemów jakości produktów rolnych i środków spożywczych: „grupa" oznacza dowolne stowarzyszenie, niezależnie od jego formy prawnej, skupiające głównie producentów lub przetwórców, których działalność związana jest z tym samym produktem;

- należy utrzymać, a w miarę możliwości zwiększyć ich liczbę i skalę, organizowane przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi wspólne stoiska polskich producentów ekologicznych na dużych imprezach targowych w kraju i zagranicą.[23]
- należy zastanowić się nad zwiększeniem skali działań realizowanych przez Agencję Rynku Rolnego, które polegają na organizowaniu edukacyjnych spotkań w szkołach gastronomicznych na temat wykorzystania płodów rolnictwa ekologicznego.[24]
- ogólnopolska baza danych producentów zajmujących się wytwarzaniem ekologicznej żywności prowadzona przez GIJHARS powinna być powszechnie dostępna i łatwa w obsłudze oraz funkcjonalna. Należy szerzej rozpowszechnić wiedzę o jej istnieniu. Baza ta powinna ułatwiać klientom i wszystkim zainteresowanym dotarcie do rolników i producentów ekologicznych, ale przede wszystkim pomagać inwestorom w podejmowaniu decyzji lokalizacyjnych odnośnie powstawania nowych przetwórni ekologicznych.

9. Badania stosowane w praktyce, doradztwo adekwatne do potrzeb: potrzeba w większej mierze dopasować badania naukowe z zakresu upraw i hodowli ekologicznych do faktycznych potrzeb rolników i przetwórców. Należy opracować i wprowadzić system zachęt[25] dla uczelni, instytutów rolniczych oraz samych naukowców by podejmowali się prowadzenia badań zleconych lub w ścisłej kooperacji z organizacjami zrzeszającymi ekologicznych producentów. Chodzi o to, by premiowane były te jednostki badawcze i te projekty, które realizują badania (i upowszechniają wyniki) nastawione na ich wykorzystanie w szeroko rozumianej praktyce rolniczej.

Również ośrodki doradztwa rolniczego powinny swoją ofertę dostosować (i uaktualniać) do rzeczywistych potrzeb rolników ekologicznych, a dodatkowo poszerzyć ją o elementy podstaw prawa, ekonomii, zasad kontraktacji i marketingu.

10. Zachęty dla ekologicznych gospodarstw demonstracyjnych: należy wprowadzić zachęty do zakładania i prowadzenia gospodarstw demonstracyjnych. Bez odpowiedniego systemu rekompensat najlepsze (najbardziej popularne) z gospodarstw pokazowych mają i będą miały trudności z funkcjonowaniem.

Rekomendacje związane ogólnie z rolnictwem:

11. Szkodliwy dualizm fiskalny: należy zlikwidować istniejący w Polsce dualizm fiskalno-ubezpieczeniowy wprowadzający rozróżnienie pomiędzy działalnością rolniczą i pozarolniczą działalnością gospodarczą. Obowiązująca dwoistość prze-

[23] Wartością wspólnych stoisk jest nie tylko spójny przekaz promocyjny branży, ale to, że do udziału zapraszane są organizacje i zrzeszenia rolników ekologicznych, co ma dodatkową wartość w postaci współpracy i integracji różnych grup oraz środowisk, które na co dzień najczęściej ze sobą konkurują.

[24] Badani w jednej z lokalizacji bardzo pochlebnie wyrażali się o tej działalności Agencji Rynku Rolnego i uznali ją za bardzo przydatną i potrzebną dla rozwoju rolnictwa ekologicznego.

[25] Inny niż np punkty przyznawane za samą publikację w naukowym periodyku.

pisów fiskalno-ubezpieczeniowych jest jedną z największych, jeśli nie największą, barierą rozwojową polskiej wsi, w szczególności małych gospodarstw. Rolnicy, którzy chcą w gospodarstwie zająć się czymś innym niż tylko uprawą roli (np. przetwórstwem żywności), boją się jednocześnie utracić rolnicze przywileje i z tego powodu nie zakładają działalności gospodarczej. Przez to permanentnie pozostają w szarej strefie, nie rozwijają swojej działalności produkcyjnej, przetwórczej lub handlowej, a tym samym pozbawiają się dodatkowych dochodów z przetwórstwa i sprzedaży żywności.

12. Łatwiejsza produkcja i sprzedaż żywności: zmiany wymagają przepisy prawne regulujące produkcję, przetwarzanie i sprzedaż produktów w gospodarstwach na małą skalę. Należy w pierwszej kolejności rozszerzyć katalog produktów, które mogą być produkowane przez rolników w gospodarstwie (np. soki i przetwory owocowo-warzywne), a także jasno sprecyzować, że to, co sprzedaje się jako susz lub produkt kiszony, można wcześniej pokroić lub poddać innym prostym zabiegom.[26]

13. Wspólne szkolenia dla kontrolujących i kontrolowanych: dla rozwoju rolnictwa ekologicznego i w ogóle produkcji żywności na małą skalę w gospodarstwach oraz niewielkich zakładach przetwórczych niezmiernie ważne wydaje się być właściwe nastawienie kontrolujących. Bardzo ważna jest także jednolita interpretacja przepisów przez producentów oraz inspektorów. Wydaje się, że działaniem stosunkowo łatwym do wdrożenia i jednocześnie nie generującym drastycznych kosztów mogłyby być wspólne szkolenia dla instytucji kontrolnych oraz przedstawicieli branży, producentów i przetwórców. Dzięki nim mogłaby zostać ujednolicona interpretacja poszczególnych przepisów, możliwy stałby się dialog pomiędzy stronami oraz wzajemne zrozumienie potrzeb i racji każdej ze stron.

14. Rozwój targowisk i bazarów: kluczowe w rozwoju ekologii są rynki zbytu i organizacja łańcucha sprzedaży. Niezmiernie ważne jest powstawanie zorganizowanych miejsc handlowych, bazarów, targowisk, na których ekologiczni rolnicy i producenci mogliby sprzedawać.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2013 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.irwirpan.waw.pl/pl/projekty-badawcze/projekty-naukowe/482-rolnictwo-ekologiczne-czynnikiem-rozwoju-lokalnego-analiza-wybranych-przypadkow
nr PKre-029-32-32/13(854)

[26] Warto rozważyć również wprowadzenie, w odniesieniu do zrzeszonych rolników (w stowarzyszeniach, kołach, grupach producentów etc.), możliwości sprzedaży przez danego rolnika, w ramach przepisów o sprzedaży bezpośredniej lub o dostawach bezpośrednich, płodów i produktów wytworzonych przez innych rolników należących do tej samej organizacji. Z jednej strony miałoby to pozytywny wpływ na zrzeszanie się producentów rolnych i większą ich współpracę, z drugiej pozwoliłoby efektywniej i w większej skali docierać do finalnych konsumentów (poprzez np. wymienne wyjazdy na targ).

ISBN 978-83-62178-80-3