



METODYKA INTEGROWANEJ PRODUKCJI SUCHODRZEWU JADALNEGO (syn. JAGODA KAMCZACKA)¹⁾

Zatwierdzona

na podstawie art. 57 ust. 2 pkt 2 ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach
ochrony roślin (t.j. Dz.U. z 2024 poz. 630)

przez

Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa

Warszawa, październik 2025 r.

¹⁾ Niniejsza Metodyka integrowanej produkcji suchodrzewu jadalnego (syn. jagoda kamczacka) notyfikowana Komisji Europejskiej w dniu 4 lutego 2025 r. pod numerem 2025/0070/PL, zgodnie z § 4 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie sposobu funkcjonowania krajowego systemu notyfikacji norm i aktów prawnych (Dz. U. poz. 2039 oraz 2004 r. poz. 597), które wdraża postanowienia dyrektywy (UE) 2015/1535 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 9 września 2015 r. ustanawiającej procedurę udzielania informacji w dziedzinie przepisów technicznych oraz zasad dotyczących usług społeczeństwa informacyjnego (ujednolicenie) (Dz. Urz. UE L 241 z 17.09.2015, str. 1)



Zatwierdzam
Andrzej Chodkowski
/podpisano elektronicznie/



**Opracowanie zbiorowe Instytutu Ogrodnictwa-Państwowego Instytutu Badawczego
w Skierniewicach**

pod redakcją dr hab. Moniki Kałużnej

Recenzenci: dr hab. Anna Bieniek, prof. dr hab. Mirosława Cieślińska

Zespół autorów:

Dr Agata Broniarek-Niemiec

Dr Zbigniew Buler

Dr hab. Grzegorz Doruchowski, prof. IO

Dr Artur Godyń

Mgr inż. Tomasz Golis

Dr Grzegorz Gorzala

Mgr Damian Gorzka

Dr Michał Hołdaj

Prof. dr hab. Ryszard Hołownicki

Dr hab. Monika Kałużna

Dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO

Dr Monika Michalecka

Mgr Waldemar Świechowski

Prof. dr hab. Waldemar Treder

Dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

ISBN: 978-83-67039-36-9

© Instytut Ogrodnictwa – PIB, Skierniewice 2024



Metodyka została wykonana w ramach zadania celowego 6.3 „Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin, Integrowanej Produkcji Roślin oraz poradników sygnalizatora”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

SPIS TREŚCI

WSTĘP	4
I. PLANOWANIE, ZAKŁADANIE I PROWADZENIE PLANTACJI.....	5
1. Cechy gatunku decydujące o doborze stanowiska pod plantację	5
2. Wybór stanowiska i przygotowanie gleby	5
3. Przedplony i zmianowanie.....	6
4. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną uprawę.....	6
5. Sadzenie krzewów i pielęgnacja po sadzeniu	7
6. Urządzenie otoczenia plantacji.....	8
7. Ochrona przed ptakami	8
II. NAWOŻENIE I WAPNOWANIE	9
1. Analiza gleby i jej znaczenie w strategii nawożenia	9
2. Analiza chemiczna liści i jej znaczenie w strategii nawożenia	15
3. Metoda wizualna oceny stanu odżywienia roślin.....	16
4. Nawożenie i wapnowanie przed założeniem plantacji.....	16
5. Nawożenie w pierwszych dwóch latach prowadzenia plantacji.....	18
6. Nawożenie i wapnowanie na plantacji owocującej.....	18
III. PIELĘGNACJA GLEBY I REGULOWANIE ZACHWASZCZENIA	20
1. Kompleksowe podejście do pielęgnacji gleby i regulowania zachwaszczenia.....	20
2. Chemiczne metody zwalczania chwastów	21
3. Mechaniczne metody zwalczania chwastów.....	22
4. Rośliny okrywowe	23
5. Ściółkowanie gleby	23
IV. PIELĘGNACJA PLANTACJI.....	24
1. Nawadnianie	24
2. Cięcie krzewów jagody kamczackiej.....	25
V. OCHRONA PRZED CHOROBYMI.....	26
1. Najważniejsze choroby oraz ich charakterystyka	26
2. Sposoby i terminy prowadzenia lustracji	27
3. Sposoby zapobiegania chorobom	28
4. Niechemiczne metody ochrony roślin przed chorobami	28
5. Chemiczne zwalczanie patogenów.....	29
6. Terminy i warunki stosowania fungicydów	29
VI. OCHRONA PRZED SZKODNIKAMI	30
1. Wykaz najczęściej występujących szkodników i ich charakterystyka.....	30
2. Terminy lustracji i progi zagrożenia	33
3. Niechemiczne metody ochrony jagody kamczackiej przed szkodnikami	34

4. Ochrona chemiczna.....	35
5. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej	36
6. Zapobieganie szkodom powodowanym przez gryzonie i ptaki	37
VII. PRZEPISY I ZASADY DOBREJ PRAKTYKI POSTĘPOWANIA ZE ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN	37
1. Obowiązki użytkownika środków ochrony roślin	38
2. Bezpieczeństwo dla operatora i środowiska	38
3. Przechowywanie środków ochrony roślin	39
4. Sporządzanie cieczy użytkowej.....	40
5. Mycie opryskiwacza.....	42
6. Opakowania.....	43
VIII. DOBÓR TECHNIK STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	43
1. Warunki pogodowe	43
2. Technika opryskiwania roślin	44
3. Rozpylacze	45
4. Wydajność wentylatora.....	45
5. Prędkość robocza	46
6. Dawka cieczy użytkowej	46
7. Technika zwalczania chwastów	46
8. Kalibracja opryskiwacza.....	47
IX. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE	51
1. Higiena osobista pracowników	51
2. Wymagania higieniczne w odniesieniu do produktów rolnych przygotowywanych do sprzedaży ..	51
3. Wymagania higieniczne w systemie integrowanej produkcji roślin w odniesieniu do opakowań i środków transportu oraz miejsc do przygotowywania produktów rolnych do sprzedaży	51
X. ZASADY PROWADZENIA DOKUMENTACJI W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ROŚLIN	52
XI. LISTA OBLIGATORYJNYCH CZYNNOŚCI I ZABIEGÓW W SYSTEMIE INTEGROWANEJ PRODUKCJI SUCHODRZEWU JADALNEGO (syn. JAGODA KAMCZACKA)	55
XII. LISTA KONTROLNA DLA UPRAW SADOWNICZYCH	57
XIII. OGÓLNE ZASADY WYDAWANIA CERTYFIKATÓW W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ROŚLIN.....	61
XIV. LITERATURA	62

WSTĘP

Integrowana produkcja roślin (IP) jest nowoczesnym systemem jakości żywności, wykorzystującym w sposób zrównoważony postęp techniczny i biologiczny w uprawie, ochronie roślin i nawożeniu oraz zwracającym szczególną uwagę na ochronę środowiska i zdrowie ludzi. Podstawowym elementem systemu jest stosowanie zasad integrowanej ochrony roślin, obowiązujących wszystkich profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin od 1 stycznia 2014 roku. Dotyczą one szczególnie priorytetu w wykorzystaniu metod niechemicznych, które powinny być uzupełniane stosowaniem pestycydów wówczas, gdy przewidywane straty ekonomiczne powodowane przez agrofagi będą wyższe niż koszt zabiegów.

Stosowanie IP daje m.in.: gwarancję produkcji bezpiecznej i wysokiej jakości żywności (wolnej od przekroczeń dopuszczalnych pozostałości substancji szkodliwych), mniejszych nakładów na produkcję (stosowanie nawozów na podstawie faktycznego zapotrzebowania roślin na składniki pokarmowe, określonego w szczególności na podstawie analiz gleby lub roślin) i racjonalnego stosowania środków ochrony roślin. Ponadto wpływa na ograniczenie zanieczyszczenia środowiska przez chemiczne środki ochrony roślin, zwiększa bioróżnorodność agrocenoz oraz podnosi świadomość społeczną konsumentów i producentów owoców i warzyw.

Certyfikację w integrowanej produkcji roślin prowadzą upoważnione podmioty certyfikujące. Wykaz podmiotów dostępny jest na stronie Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN) pod adresem <https://www.gov.pl/web/piorin/podmioty-certyfikujace-ip>. Przepisy prawne dotyczące integrowanej produkcji dostępne są ze strony PIORiN pod adresem <https://www.gov.pl/web/piorin/zasady-ip>.

Podstawowym warunkiem przyznania certyfikatu IP jest m.in. prowadzenie produkcji zgodnie z niniejszą metodyką zatwierdzoną przez Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Metodyka integrowanej produkcji suchodzewu jadalnego (syn. jagoda kamczacka) *Lonicera caerulea L. var. kamtschatica* Sevest obejmuje wszystkie zagadnienia związane z uprawą, ochroną i nawożeniem, od przygotowania gleby i posadzenia krzewów, poprzez zabiegi agrotechniczne i ochronę przed agrofagami, aż do zbiorów i przechowywania owoców. Metodyka również uwzględnia zasady higieniczno-sanitarne, jakie należy przestrzegać w trakcie zbiorów oraz przygotowania do sprzedaży produktów rolnych wyprodukowanych w systemie integrowanej produkcji roślin oraz ogólne zasady wydawania certyfikatów w integrowanej produkcji roślin.

Niniejszą metodykę opracowano w oparciu o wyniki własnych badań Instytutu Ogrodnictwa-Państwowego Instytutu Badawczego w Skierniewicach oraz najnowszych danych z literatury, zgodnie z wytycznymi dyrektywy 2009/128/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, Międzynarodowej Organizacji Biologicznego i Integrowanego Zwalczania Szkodliwych Organizmów i Chwastów (IOBC), a także Międzynarodowego Towarzystwa Nauk Ogródniczych.

I. PLANOWANIE, ZAKŁADANIE I PROWADZENIE PLANTACJI

Mgr inż. Tomasz Golis

1. Cechy gatunku decydujące o doborze stanowiska pod plantację

Jagoda kamczacka jest rośliną stosunkowo łatwą do uprawy. Zapewniając właściwe warunki co do stanowiska i rozwoju roślin, można oczekiwać pozytywnych efektów ekonomicznych. Uprawa krzewów jagody kamczackiej jest stosunkowo prosta, ale wymaga pewnej wiedzy i doświadczenia. Decydują o tym ważne czynniki dotyczące jej wymagań, odmian i stanowiska pod uprawę. Zaliczamy do nich:

- bardzo wysoką mrozoodporność - krzewy zimą wytrzymują temperatury do - 40°C, a kwiaty znoszą przymrozki wiosenne nawet do - 7°C,
- wysoką odporność na choroby i szkodniki - w ciągu kilkunastu lat prowadzenia badań na różnych odmianach jagody kamczackiej nie obserwowano istotnych objawów chorób i uszkodzeń po żerowaniu szkodników, które mogły wpływać na owocowanie,
- bardzo wczesną porę kwitnienia i dojrzewania owoców (na przełomie maja i czerwca) – jest to jeden z pierwszych owoców dojrzewających w uprawie gruntowej, nawet przed wczesnymi truskawkami,
- stosunkowo niewielkie wymagania glebowe - jagoda kamczacka nie wymaga najlepszych klas gleby i zakwaszania gleby, jak borówka amerykańska, przez co nie ponosimy wysokich kosztów przy zakładaniu i prowadzeniu plantacji,
- wyselekcjonowanie nowych plennych i wartościowych odmian i genotypów – uprawiane odmiany i genotypy charakteryzuje wysoka odporność na choroby, wytrzymałość na mróz, mała skłonność dojrzewających owoców do osypywania się przed zbiorem, a także ich przydatność do zbioru kombajnowego, co obniża koszty robocizny,
- wczesne wchodzenie w okres owocowania – pierwsze owoce na krzewach wyrosłych ze zdrowych, zdrewniałych sadzonek, możemy uzyskać już w drugim roku po posadzeniu, jednak pełne plonowanie roślin można osiągnąć po 5-7 latach wzrostu,
- długowieczność krzewów na plantacji – przy dobrej agrotechnice, 20 lat i powyżej.

2. Wybór stanowiska i przygotowanie gleby

Jagoda kamczacka jest rośliną o stosunkowo niewielkich wymaganiach glebowych. Krzewy najlepiej rosną i owocują w miejscach nasłonecznionych, na glebach piaszczysto-gliniastych, żyznych, lekko kwaśnych, dość wilgotnych, ale nie podmokłych. Jagoda kamczacka udaje się zarówno na glebach piaszczystych, szczerkach gliniastych, jak i na lekko kwaśnych glebach torfowych. Stanowisko przed sadzeniem krzewów powinno być wolne od chwastów, szczególnie wieloletnich np. perzu, aby zapewnić optymalne warunki rozwoju dla młodych roślin. Bardzo dobrym przedplonem dla jagody są rośliny okopowe, motylkowe i zbożowe, utrzymywane w dobrej kulturze gleby. Jeśli plantacja zakładana jest po ugorach, które kilka lat nie były uprawiane, to przygotowanie pola należy rozpocząć już 1–2 lata wcześniej. Na takich stanowiskach do groźnych szkodników jagody kamczackiej należy zaliczyć gatunki uszkadzające korzenie - pędraki i opuchlaki. Po nieużytkach wymagana jest staranna uprawa

gleby, głęboka orka przed zimą oraz kilkakrotne bronowanie lub talerzowanie ograniczające liczebność pędraków. Na glebach zbyt podmokłych konieczne będzie wykonanie melioracji. Na glebach suchszych i piaszczystych, gdzie mogą występować okresowe niedobory wody, warto jest zainstalować nawadnianie kropelkowe. Bardzo korzystne przed posadzeniem roślin jest nawożenie organiczne z wykorzystaniem obornika lub nawozu zielonego. Krzewy pozytywnie reagują na nawożenie organiczne, lepiej rosną i owocują, szczególnie na glebach ubogich w próchnicę.

3. Przedplony i zmianowanie

Jeśli przed sadzeniem krzewów nie będzie stosowany obornik, to wiosną roku poprzedzającego założenie plantacji zalecana jest uprawa roślin na nawóz zielony. Najwartościowszy nawóz zielony uzyskuje się z mieszanki roślin strączkowych: łubinu, peluszek, wyki, bobu, z dodatkiem zbóż, facelii, słonecznika i kukurydzy. Rośliny te, tworząc dużą masę zieloną oczyszczając glebę z chwastów, są źródłem próchnicy i poprawiają strukturę gleby. Kiedy rośliny na nawóz zielony osiągną fazę kwitnienia, należy je ścinać i przyorać. Nie powinno się sadzić jagody kamczackiej po wieloletnich roślinach motylkowych, ponieważ istnieje niebezpieczeństwo rozwoju chorób i szkodników, larw opuchlaków po lucernie. Na hektar należy wysiać od 150 do 200 kg nasion roślin strączkowych i ok. 50 kg azotu w czystym składniku. Wartościowym nawozem zielonym jest gorczyca, której powinno się wysiać 30 kg/ha nasion. Gorczycę wysiewa się jak najwcześniej na wiosnę, dając 100 kg mocznika przed siewem lub zasilając rośliny po wzejściu 100 kg saletry amonowej. Gorczyca wcześniej zakwita, pod koniec czerwca lub na początku lipca. Ścina się ją rozdrabniaczem do zielonek lub kosiarką sadowniczą i natychmiast płytko przyoruje, a następnie ponownie wysiewa się gorczycę zasilając nawozami, jak na wiosnę. Drugi plon masy zielonej gorzycy przyoruje się jesienią (IX/X). Postępując w ten sposób można wprowadzić do gleby duże ilości substancji organicznej. Przyorana gorczyca ogranicza występowanie szkodliwych nicieni oraz gryzoni. Dobrą metodą przeciwdziałania zmęczeniu gleby jest aktywizacja jej potencjału biologicznego przez wniesienie dużej ilości materii organicznej oraz wzbogacanie jej w efektywne mikroorganizmy. Najprostszym rozwiązaniem jest zastosowanie dużej dawki obornika, torfu lub kompostu i wykonanie orki (25-30 cm). Obornik można zastąpić nawozami zielonymi. W celu ograniczenia występowania niektórych gatunków nicieni w glebie, zaleca się uprawę aksamitki. Na wiosnę wysiewa się od 5 do 10 kg/ha nasion tej jednorocznej rośliny. Jesienią rośliny należy rozdrobnić i przyorać. Dla ograniczenia występowania pędraków w glebie można wysiać grykę, którą rozdrabnia się i przyoruje po kwitnieniu.

4. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną uprawę

Właściwy wybór odmiany jagody kamczackiej w dużym stopniu decyduje o skuteczności integrowanej uprawy, plonowaniu krzewów i jakości owoców, a tym samym o ekonomicznej opłacalności uprawy. O wyborze odmiany decyduje też wielkość plantacji i planowany sposób wykorzystania owoców (deserowe, przerobowe). Na małych plantacjach z odmianami deserowymi, jagody zbiera się ręcznie. Na dużych plantacjach towarowych, które powstały

w ostatnich latach, do zbioru owoców z powodzeniem wykorzystuje się zmodyfikowane kombajny porzeczkowe. Do zbioru kombajnem muszą być wybrane odpowiednie odmiany, które nie mają tendencji do opadania owoców przed zbiorami i w miarę równomiernie dojrzewają. Niezbędne informacje na temat odmian, które mogą być uprawiane w IP można znaleźć w artykułach i publikacjach, które są wynikiem wieloletnich badań prowadzonych w Instytucie Ogrodnictwa - PIB (w wykazie literatury oraz na stronie Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych (COBORU) w zakładce „Dobór odmian do integrowanej produkcji roślin” (<https://www.coboru.gov.pl/pdo/ipr>).

5. Sadzenie krzewów i pielęgnacja po sadzeniu

Zasadniczym elementem systemu integrowanej produkcji jagody kamczackiej jest zakładanie plantacji ze sprawdzonego, wysokiej jakości materiału szkółkarskiego, co daje gwarancję jego zdrowotności od początku prowadzenia uprawy. Krzewy jagody kamczackiej są produkowane i sprzedawane głównie w pojemnikach lub ukorzenione w szkółce z wolnym korzeniem. Do sadzenia należy używać wyłącznie zdrowego, dobrej jakości materiału, o sprawdzonej tożsamości odmianowej. Rośliny należy kupować z wiarygodnego źródła, z paszportem roślin, który należy zachować na wypadek reklamacji. Rośliny powinny być rozmnożone wegetatywnie, a nie z nasion, ponieważ krzewy otrzymane z nasion nie powtarzają cech roślin matecznych i słabo owocują. Jagoda kamczacka łatwo rozmnaża się przez sadzonki zielne, sadzonki zdrewniałe lub przez odkłady. Do założenia plantacji najlepsze są sadzonki zdrewniałe, o wysokości 30-50 cm, o dwóch, a najlepiej 3-4 pędach z dobrze wykształconym systemem korzeniowym. Sadzonki rosnące w doniczkach można sadzić na plantacji przez cały okres wegetacyjny, jednak optymalny okres sadzenia to wiosna do początku lata. Jesienią można sadzić jedynie sadzonki dobrze zdrewniałe, co najmniej dwuletnie, gdyż w przypadku wystąpienia łagodnych zim może dojść do rozhartowania sadzonek i w efekcie do znacznych strat słabo zdrewniałych roślin. Najlepiej sadzić co najmniej 2-3 różne odmiany kwitnące w podobnym czasie, ponieważ krzyżowe zapylenie krzewów jest gwarancją ich dobrego plonowania. Na plantacji zaleca się wyznaczać rzędy zgodnie z kierunkiem północ-południe, co zapewnia równomierne oświetlenie krzewów i lepsze dojrzewanie owoców. Rozstawa, w jakiej będą sadzone krzewy, jest uzależniona od maszyn i narzędzi, które będą stosowane w czasie pielęgnacji gleby i roślin oraz od rodzaju gleby, na której będzie zakładana plantacja. Rozstawa przy sadzeniu krzewów jest też uzależniona od wielkości plantacji i sposobu zbioru owoców. Na małych przydomowych plantacjach, gdzie planowany jest zbiór ręczny, rośliny można sadzić w rozstawie 1,0-1,5 m w rzędzie i 2,5-3,0 m między rzędami. Na większych plantacjach, gdzie planowany jest zbiór kombajnem, zalecana jest rozstawa krzewów 0,7 m w rzędzie i 4,0-4,2 m między rzędami. Sadzonki z doniczek należy wysadzać 4-5 cm głębiej, niż rosły w pojemnikach. Szczególnie ważne jest głębsze sadzenie roślin na świeżo przygotowanej glebie. Po posadzeniu glebę wokół roślin należy dobrze ugnieść, aby ułatwić szybsze przerastanie korzeni poza objętość bryły korzeniowej. Na małych plantacjach rośliny można sadzić ręcznie we wcześniej przygotowane bruzdy. Przy większych nasadzeniach można wykorzystać sadzarki sadownicze. W pierwszych latach po posadzeniu

zalecane jest mechaniczne niszczenie chwastów, a od 2-3 roku można zadarnić międzyrzędzia i mechanicznie wykaszać trawę. W rzędach roślin można zastosować agrotkaninę, torf odkwaszony lub zrębki drzew, aby ograniczyć zachwaszczenie wokół roślin. Przy starszych roślinach można zastosować herbicydy, zgodnie z zaleceniami programu ochrony roślin.

6. Urządzenie otoczenia plantacji

Nie poleca się zakładać plantacji jagody kamczackiej blisko sadów, które są intensywnie chronione, ze względu na niebezpieczeństwo znoszenia cieczy roboczej w czasie stosowania pestycydów do ochrony drzew. Owoce jagody kamczackiej dojrzewają w czerwcu, kiedy sady są jeszcze intensywnie chronione. W tym czasie istnieje duże ryzyko ich skażenia pozostałościami chemicznych środków ochrony roślin, które mogą być znoszone z sąsiadujących sadów. Sąsiedztwo sadów czereśniowych również nie jest wskazane ze względu na zagrożenie ze strony ptaków (szpaki, kwiczoły), które chętnie zjadają jagody zanim zaczną dojrzewać czereśnie. Młode plantacje zakładane szczególnie w pobliżu lasów i zadrzewień, dobrze jest ogrodzić, np. siatką stosowaną w uprawach leśnych, aby zabezpieczyć rośliny przed zającami i sarnami, które mogą uszkadzać młode krzewy. W celu osłonięcia plantacji jagody kamczackiej od innych upraw oraz na terenach narażonych na silne wiatry, można od strony zachodniej i północno-zachodniej posadzić szpaler intensywnie rosnących tui lub świerków tworzących wysoki żywopłot. Taką naturalną osłonę można założyć sadząc rośliny osłonowe wzdłuż granicy plantacji. Nie należy też niszczyć naturalnych zarośli wokół plantacji. Zadrzewienia i zakrzewienia między plantacjami są ostoją dla owadów pożytecznych, które ograniczają występowanie wielu gatunków szkodników. Zarośla wokół plantacji tworzą także korzystne środowisko dla owadów zapylających, głównie trzmieli. Tylko zróżnicowane przyrodniczo środowisko jest w stanie zapewnić równowagę biologiczną i ograniczyć potrzebę stosowania chemicznej ochrony roślin. Przy wykonywaniu ogrodzeń plantacji, należy zadbać również o schronienia dla małych zwierząt drapieżnych jak kuny, łasice, które pomagają w ograniczaniu populacji myszy polnych, czy nornic. Schronieniem dla zwierząt drapieżnych są zarośla i rumowiska kamieni, które należy pozostawić przy ogrodzeniu plantacji.

7. Ochrona przed ptakami

Ptaki, przede wszystkim szpaki i kwiczoły, mogą lokalnie i w suche lata powodować duże straty na plantacjach jagody kamczackiej, szczególnie gdy znajdują się one w sąsiedztwie sadów czereśniowych. Ptaki te preferują małe, w pełni dojrzałe jagody o ciemno zabarwionej skórce. Najskuteczniejsze metody ochrony przed ptakami to okrywanie krzewów siatką lub lekką cieniówką. Siatka może być rozkładana na konstrukcji podporowej, ale bez problemu może być rozkładana przed dojrzewaniem owoców na samych krzewach. Skuteczne też może być płoszenie ptaków przy użyciu akustycznej aparatury odstraszałkowej, emitującej odgłosy ptaków drapieżnych lub odgłosy przestraszonego szpaka/kwiczoła. Można też używać działek hukowych na gaz oraz różnego rodzaju latawców odstraszałkowych – imitujących ptaki drapieżne.

II. NAWOŻENIE I WAPNOWANIE

Dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

Strategia nawożenia roślin sadowniczych opiera się na ich ocenie wizualnej oraz wynikach analizy gleby i liści. W integrowanej produkcji owoców wykonywanie analizy gleby jest obowiązkowe.

1. Analiza gleby i jej znaczenie w strategii nawożenia

1.1. Pobieranie próbek gleby i ich analiza chemiczna

Próbki gleby należy pobierać oddzielnie z miejsc o odmiennym ukształtowaniu terenu (z górnej, środkowej i dolnej części wzniesienia). Ponadto, jeśli krzewy jagody kamczackiej będą sadzone w miejscu po wcześniej wykarczowanym sadzie/plantacji, to celowe jest, aby próbki gleby pobierać oddzielnie z dawnych pasów herbicydowych oraz spod murawy. Na istniejącej plantacji, próbki gleby pobiera się tylko z pasów herbicydowych/ugoru mechanicznego wzdłuż rzędów roślin. Gdy rośliny nawadniane są systemem kropelkowym, to próbki pobiera się w odległości około 20 cm od emitera.

Próbki gleby pobiera się przynajmniej rok przed posadzeniem krzewów, a na istniejącej plantacji minimum raz na 3-4 lata (na glebach lekkich raz na 3 lata, a na glebach cięższych co 4 lata).

Przed posadzeniem roślin, próbki gleby pobiera się z dwóch poziomów gleby (0-20 cm i 21-40 cm), a na istniejącej plantacji tylko z powierzchniowej warstwy gleby (0-20 cm). Najlepiej pobierać je łaską Egnera lub świdrem. Przy braku tych narzędzi, można użyć szpadła. W takim przypadku należy wycinać plastry gleby o porównywalnej głębokości i szerokości. Ma to duże znaczenie, gdyż próbka mieszana (pochodząca z jednorodnej kwatery) powinna składać się z 20-25 indywidualnych próbek. Po dokładnym wymieszanu indywidualnych próbek w wiadrze, pobiera się około 1 kg gleby (tzw. próbka reprezentatywna), suszy się ją w zacienionym miejscu, umieszcza w płóciennym woreczku lub kartonowym pudełku, a następnie dostarcza do laboratorium agrochemicznego. Podstawowa analiza gleby obejmuje oznaczenie jej odczynu (pH) oraz zawartości przyswajalnego fosforu (P), potasu (K) i magnezu (Mg). Uzasadnione jest także oznaczenie zawartości materii organicznej oraz składu granulometrycznego gleby.

1.2. Nawożenie P, K i Mg

Nawożenie fosforem, potasem i magnezem opiera się na porównaniu wyników analizy gleby z tzw. liczbami granicznymi zawartości tych składników (tab. 1-3). Na podstawie kwalifikacji zawartości składnika do danej klasy zasobności gleby (niska, średnia lub wysoka), podejmuje się decyzję o celowości nawożenia oraz dawce składnika.

Tabela 1. Nawożenie dogłębowe fosforem (P) przed założeniem plantacji jagody kamczackiej oraz w trakcie jej prowadzenia w zależności od przyswajalności P w glebie* (Wójcik i Kowalczyk, 2021)

Zasobność warstwy próchnicznej w P		
niska	optymalna	wysoka
Zawartość P (mg kg ⁻¹)		
<40	40-80	>80
Nawożenie fosforem przed założeniem plantacji (kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹) ^a		
100-150 ^b	50-100 ^b	0-50 ^b
Nawożenie fosforem na plantacji (g P ₂ O ₅ m ⁻²) ^c		
5-10	0	0

* Przyswajalność P w glebie oznaczona metodą Egnera-Riehma.

^a Dawka fosforu podana na powierzchnię nawożoną.

^b Zmniejszone lub zwiększone dawki fosforu o 20% stosować, gdy jego zawartość w warstwie poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio > 40 mg P kg⁻¹ oraz < 20 mg P kg⁻¹.

^c Stosować nawozy zawierające polifosforany bez konieczności mieszania z glebą.

Tabela 2. Nawożenie dogłębowe potasem (K) przed założeniem plantacji jagody kamczackiej oraz w trakcie jej prowadzenia w zależności od przyswajalności K w glebie* oraz składu granulometrycznego (Wójcik i Kowalczyk, 2021)

Udział w części ziemistej cząstek gleby o wielkości <0,02 mm (%)	Zasobność warstwy próchnicznej w K		
	niska	optymalna	wysoka
<20	Zawartość K (mg kg ⁻¹)		
	<50	50-80	> 80
	Nawożenie potasem przed założeniem plantacji (kg K ₂ O ha ⁻¹) ^a		
	150-200 ^b	100-150 ^b	-
	Nawożenie potasem na plantacji (g K ₂ O m ⁻²)		
	6-8	4-6	-
20-35	Zawartość K (mg kg ⁻¹)		
	< 80	80-130	>130
	Nawożenie potasem przed założeniem plantacji (kg K ₂ O ha ⁻¹) ^a		
	200-250 ^c	150-200 ^c	-
	Nawożenie potasem na plantacji (g K ₂ O m ⁻²)		
	8-10	6-8	-
>35	Zawartość K (mg kg ⁻¹)		
	< 130	130-210	> 210
	Nawożenie potasem przed założeniem plantacji (kg K ₂ O ha ⁻¹) ^a		
	250-300 ^d	200-250 ^d	-
	Nawożenie potasem na plantacji (g K ₂ O m ⁻²)		
	10-12	8-10	-

* Przyswajalność K w glebie oznaczona metodą Egnera-Riehma.

^a Dawka potasu podana na powierzchnię nawożoną.

^b Zmniejszone lub zwiększone dawki potasu o 20% stosować, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio >50 mg K kg⁻¹ oraz <30 mg K kg⁻¹.

^c Zmniejszone lub zwiększone dawki potasu o 20% stosować, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio >80 mg K kg⁻¹ oraz <50 mg K kg⁻¹.

^d Zmniejszone lub zwiększone dawki potasu o 20% stosować, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio >130 mg K kg⁻¹ oraz <80 mg K kg⁻¹.

Tabela 3. Nawożenie dogłębne magnezem (Mg) przed założeniem plantacji jagody kamczackiej oraz w trakcie jej prowadzenia w zależności od przyswajalności Mg w glebie* oraz składu granulometrycznego (Wójcik i Kowalczyk, 2021)

Udział w części ziemistej cząstek gleby o wielkości <0,02 mm (%)	Zasobność warstwy próchnicznej w Mg		
	niska	optimalna	wysoka
<20	Zawartość Mg (mg kg ⁻¹)		
	<30	30-50	>50
	Nawożenie magnezem przed założeniem plantacji (kg MgO ha ⁻¹) ^{a,b}		
	80-100 ^c	60-80 ^c	-
	Nawożenie magnezem na plantacji [g MgO m ⁻²]		
	6-8	3-6	-
≥20	Zawartość Mg (mg kg ⁻¹)		
	<50	50-70	>70
	Nawożenie magnezem przed założeniem plantacji (kg MgO ha ⁻¹) ^{a,b}		
	100-120 ^d	80-100 ^d	-
	Nawożenie magnezem na plantacji (g MgO m ⁻²)		
	8-10	6-8	-

* Przyswajalność Mg w glebie oznaczona metodą Schachtschabela.

^a Dawka magnezu podana na powierzchnię nawożoną.

^b W przypadku, gdy odczyn warstwy próchnicznej jest poniżej optymalnej wartości dla jagody kamczackiej, należy użyć wapno magnezowe w dawce wynikającej z potrzeb wapnowania.

^c Zmniejszone lub zwiększone dawki magnezu o 20% stosuje się, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio >50 mg Mg kg⁻¹ oraz <35 mg Mg kg⁻¹.

^d Zmniejszone lub zwiększone dawki magnezu o 20% stosuje się, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio >70 mg Mg kg⁻¹ oraz <50 mg Mg kg⁻¹.

1.3. Nawożenie azotem (N)

Potrzeby nawozowe jagody kamczackiej w stosunku do N można oszacować na podstawie zawartości materii organicznej w glebie (tab. 4). Podane dawki N należy traktować jako orientacyjne, weryfikując je z siłą wzrostu roślin i/lub zawartością N w liściach.

Tabela 4. Orientacyjne dawki azotu (N) dla plantacji jagody kamczackiej w zależności od zawartości materii organicznej w glebie* (wg Wójcika i Filipczaka, 2023)

Wiek plantacji	Zawartość materii organicznej (%)		
	0,5–1,5	1,6–2,5	2,6–3,5
	Dawka N		
Pierwsze 2 lata	5–6**	4–5**	-
Następne lata	40–60***	20–40***	-

* dawki N odnoszą się do nasadzeń, w których utrzymywany jest ugór mechaniczny/herbicydowy wzdłuż rzędów krzewów

** dawki N w g m⁻² powierzchni nawożonej

*** dawki N w kg ha⁻¹ powierzchni nawożonej

1.4. Wapnowanie

Ocena potrzeb wapnowania oraz dawka wapna zależą od odczynu i kategorii agronomicznej gleby, a także od okresu użycia wapna nawozowego (tab. 5-9).

Tabela 5. Zalecana dawka wapna nawozowego przed założeniem plantacji jagody kamczackiej na glebach bardzo lekkich (< 10% frakcji 0,02 mm) w zależności od wyjściowego pH (wg Jadczyszyn, 2021)

pH _w gleby	Zalecana dawka*(CaO t ha ⁻¹)
5,0	0,2
4,9	0,5
4,8	0,8
4,7	1,0
4,6	1,3
4,5	1,6
4,4	1,8
4,3	2,0
4,2	2,2
4,1	2,4
4,0	2,8
3,9	3,1
3,8	3,4

Tabela 6. Zalecane dawki wapna nawozowego przed założeniem plantacji jagody kamczackiej na glebach lekkich (11-20% frakcji 0,02 mm) w zależności od wyjściowego pH (wg Jadczyszyn, 2021)

pH _w gleby	Zalecana	Podział dawki	
	Całkowita dawka (CaO t ha ⁻¹)	Dawka I (CaO t ha ⁻¹)	Dawka II* (CaO t ha ⁻¹)
5,5	0,2	0,2	-
5,4	0,5	0,5	-

5,3	0,9	0,9	-
5,2	1,2	1,2	-
5,1	1,5	1,5	-
5,0	1,8	1,8	-
4,9	2,1	2,1	-
4,8	2,3	2,3	-
4,7	2,6	2,6	-
4,6	2,9	2,9	-
4,5	3,1	3,1	-
4,4	3,4	3,4	-
4,3	4,5	3,5	1,0
4,2	4,7	3,5	1,2
4,1	5,5	3,5	2,0
4,0	5,9	3,5	2,4
3,9	6,3	3,5	2,8
3,8	6,5	3,5	3,0

*Dawka II powinna być zastosowana 2-4 lata po dawce I.

Tabela 7. Zalecane dawki wapna nawozowego przed założeniem plantacji jagody kamczackiej na glebach średnich (< 21-35% frakcji 0,02 mm) w zależności od wyjściowego pH (wg Jadczyśzyn, 2021)

pH _w gleby	Zalecana	Podział dawki	
	Całkowita dawka (CaO t ha ⁻¹)	Dawka I (CaO t ha ⁻¹)	Dawka II* (CaO t ha ⁻¹)
6,0	0,4	0,4	-
5,9	0,8	0,8	-
5,8	1,2	1,2	-
5,7	1,6	1,6	-
5,6	2,0	2,0	-
5,5	2,4	2,4	-
5,4	2,8	2,8	-
5,3	3,2	3,2	-
5,2	3,6	3,6	-
5,1	3,9	3,9	-
5,0	4,2	4,2	-
4,9	4,4	4,4	-
4,8	4,8	4,8	-
4,7	5,0	5,0	-
4,6	5,4	5,0	0,4
4,5	5,8	5,0	0,8
4,4	6,2	5,0	1,2
4,3	6,4	5,0	1,4
4,2	6,6	5,0	1,6
4,1	7,0	5,0	2,0

4,0	7,4	5,0	2,4
3,9	7,8	5,0	2,8

*Dawka II powinna być zastosowana 2-4 lata po dawce I.

Tabela 8. Zalecane dawki wapna nawozowego przed założeniem plantacji jagody kamczackiej na glebach ciężkich (> 35% frakcji 0,02 mm) w zależności od wyjściowego pH (Jadczyszyn, 2021)

pH _w gleby	Zalecana	Podział dawki	
	Całkowita dawka (CaO t ha ⁻¹)	Dawka I (CaO t ha ⁻¹)	Dawka II* (CaO t ha ⁻¹)
6,3	0,2	0,2	-
6,2	0,2	0,2	-
6,1	0,5	0,5	-
6,0	0,8	0,8	-
5,9	1,0	1,0	-
5,8	1,5	1,5	-
5,7	2,0	2,0	-
5,6	2,5	2,5	-
5,5	3,0	3,0	-
5,4	3,5	3,5	-
5,3	3,8	3,8	-
5,2	4,1	4,1	-
5,1	4,5	4,5	-
5,0	4,8	4,8	-
4,9	5,1	5,1	-
4,8	5,4	5,4	-
4,7	5,7	5,7	-
4,6	5,8	5,8	-
4,5	6,0	6,0	-
4,4	7,0	6,0	-
4,3	7,5	6,0	1,5
4,2	8,0	6,0	2,0
4,1	9,0	6,0	3,0
4,0	9,8	6,0	3,8
3,9	10,8	6,0	4,8

*Dawka II powinna być zastosowana 2-4 lata po dawce I.

Tabela 9. Jednorazowe dawki wapna stosowanego na plantacji jagody kamczackiej (wg Wójcika i Kowalczyka, 2021)

Odczyn gleby	Kategoria agronomiczna gleby		
	lekka	średnia	ciężka
	Dawka (kg CaO 100 m ⁻²) ^{a,b}		
<4,5	17	20	30

4,5-5,5	10	15	20
5,6-6,0	5	8	15
6,1-6,5	-	5	10
6,6-7,0	-	-	5

^a Polecane dawki wapna w cyklu 3-4 lat.

^b Wapno stosować tylko w pasy ugoru herbicydowego/mechanicznego wzdłuż rzędów roślin.

2. Analiza chemiczna liści i jej znaczenie w strategii nawożenia

2.1. Pobieranie próbek liści i ich przygotowanie do analizy

Liście do analiz pobiera się tylko z krzewów, które weszły w okres pełni owocowania. Pobiera się 2-3 najmłodsze, w pełni wyrośnięte liście z ogonkami, pochodzące z jednorocznych przyrostów, gdy około połowa owoców osiągnie dojrzałość zbiorczą.

Biorąc pod uwagę dużą zmienność odżywiania roślin między sezonami wegetacyjnymi, próbki liści najlepiej pobierać w dwóch kolejnych latach w cyklach 4-letnich.

Zebrane liście umieszcza się w papierowych torebkach. Należy jak najszybciej liście wysuszyć (najlepiej tego samego dnia) w temperaturze 60-70°C. Jeśli nie ma możliwości wysuszenia ich na miejscu, to próbkę liści można przetrzymać przez 1-2 dni w lodówce, a następnie

2.2. Nawożenie na podstawie analizy liści

Wykorzystanie wyników analizy liści do nawożenia plantacji jagody kamczackiej polega na porównaniu zawartości składnika w próbce z tzw. liczbami granicznymi (tab. 10).

Tabela 10. Tymczasowe liczby graniczne zawartości makroskładników w liściach jagody kamczackiej oraz polecane dawki składników na plantacji (wg Iheshiulo i in., 2019, zmodyfikowane przez Wójcika i Filipczaka, 2023)

Składnik w liściach/ polecane dawki składnika	Zawartość składnika w liściach			
	deficytowa	niska	optymalna	wysoka
N (%)	< 1,70	1,70–2,22	2,23–2,96	> 2,96
N (kg ha⁻¹)	60–80	40–60	20–40	0
P (%)	< 0,12	0,12–0,21	0,22–0,28	> 0,28
P₂O₅ (kg ha⁻¹)	100	50	0	0
K (%)	< 0,60	0,60–0,83	0,84–1,32	>1,32
K₂O (kg ha⁻¹)	80-100	60–80	40–60	0
Mg (%)	< 0,08	0,08–0,13	0,14–0,50	> 0,50
MgO (kg ha⁻¹)	60	30	0	0

3. Metoda wizualna oceny stanu odżywienia roślin

W metodzie tej bierze się pod uwagę siłę wzrostu roślin, wygląd liści, intensywność kwitnienia i zawiązywania owoców oraz jakość owoców. W tabeli 11 przedstawiono najważniejsze symptomy niedoboru poszczególnych składników w roślinie.

Tabela 11. Objawy niedoboru składników mineralnych na krzewach jagody kamczackiej

Składnik	Objawy
Azot	Pierwsze objawy niedoboru pojawiają się na starszych liściach. Blaszki liściowe stają się jasnozielone, a następnie żółte. Pędy są cienkie i krótkie.
Fosfor	Blaszki liściowe przebarwiają się na kolor fioletowy lub bordowy. Pędy są grube i krótkie.
Potas	Pierwsze objawy niedoboru pojawiają się na starszych liściach w postaci chlorozy/nekrozy na ich brzegach, która następnie rozprzestrzenia się między główne nerwy liścia. Nekrotyczne brzegi blaszki liściowej podwijają się do góry. Liście zwisają długo na pędach. Owoce są drobne.
Magnez	Pierwsze objawy niedoboru pojawiają się na starszych liściach. Między głównymi nerwami liścia tworzą się chlorotyczne plamy, które później przechodzą w nekrozę. Liście z objawami opadają w okresie letnim.
Wapń	Objawy występują na najmłodszych liściach w postaci chlorotycznych przebarwień. Liście są pomarszczone, a brzegi blaszki liściowej postrzępione.
Bor	Zawiązywanie owoców jest słabe. Owoce są drobne. Przy silnym niedoborze, liście wierzchołkowe są chlorotyczne, wąskie, kruche, z nekrozami na brzegach.
Żelazo	Pierwsze objawy pojawiają się na najmłodszych liściach w postaci chlorozy międzyżyłkowej, podczas gdy główne nerwy liści pozostają zielone. Przy silnym niedoborze, wierzchołki pędów, a nawet całe pędy, zamierają.
Mangan	Pierwsze objawy niedoboru pojawiają się na liściach w środkowej części pędu w postaci chlorotycznych plamek między głównymi nerwami.
Cynk	Tworzy się tzw. „rozetkowatość liści”. Liście wierzchołkowe są małe i wąskie, wyrastają blisko siebie. W warunkach silnego niedoboru, wierzchołki pędów zamierają.

4. Nawożenie i wapnowanie przed założeniem plantacji

4.1. Nawożenie organiczne

Użycie naturalnych i organicznych nawozów/środków polepszających właściwości gleby (ś.p.w.g.) przed posadzeniem krzewów na ogół polepsza ich wzrost i plonowanie. Pozytywne działanie naturalnych i organicznych nawozów/ś.p.w.g. w pierwszych latach wzrostu roślin jest wynikiem zarówno dostarczenia roślinom składników mineralnych, jak i polepszenia fizykochemicznych i biologicznych właściwości gleby.

Szczególnie cennym nawozem jest obornik. Roczna jego dawka nie może przekraczać 170 kg N na ha. Obornika nie można stosować na gleby zalane wodą, przykryte śniegiem lub zamrożone do głębokości 30 cm. Termin użycia obornika zależy od okresu zakładania

plantacji oraz kategorii agronomicznej gleby. Na glebie lekkiej nie powinien być on stosowany jesienią. Planując sadzenie krzewów jesienią, obornik najlepiej zastosować pod przedplon. W przypadku zakładania plantacji wiosną na glebie lekkiej, dobrze przefermentowany obornik można użyć około 2 tygodnie przed sadzeniem krzewów.

Alternatywą dla obornika są tzw. nawozy zielone, czyli rośliny przeznaczone na przyoranie. Wartość nawozowa tych roślin zależy od wielkości wyprodukowanej biomasy oraz zawartości w niej składników mineralnych. Wysoką wartość nawozową wykazują rośliny bobowate (strączkowe i drobnonasienne). W celu obniżenia kosztów uprawy roślin na przyoranie, a jednocześnie uzyskania znaczącej masy organicznej, zaleca się wysiewać mieszanki roślin bobowatych z innymi roślinami. Najbardziej wartościowe nawozy zielone uzyskuje się z mieszanek roślin strączkowych ze zbożowymi. Gatunki roślin w mieszance powinny wykazywać podobne wymagania glebowe. Na glebach lekkich i średnich można zastosować mieszankę łubinu żółtego (140 kg/ha) z seradłą (25 kg/ha), łubinu żółtego (120 kg/ha) z peluszką (80 kg/ha) i seradłą (20 kg/ha), łubinu żółtego (120 kg/ha) z peluszką (60 kg/ha) i gorczycą (60 kg/ha) lub peluszki (150 kg/ha) ze słonecznikiem (15 kg/ha). Na glebach ciężkich można użyć np. mieszanki składającej się z wyki jarej (120 kg/ha) z bobikiem (50 kg/ha) lub peluszki (120 kg/ha) z bobikiem (50 kg/ha). W zależności od warunków glebowo-klimatycznych, skład mieszanek oraz proporcje między komponentami mogą być inne niż podano wyżej.

Rośliny na zielony nawóz muszą być zasilane nawozami mineralnymi. Dla roślin bobowatych (z wyjątkiem grochu i bobiku) potrzeby nawozowe w stosunku do N wynoszą 10-20 kg na ha. Dla pozostałych roślin przeznaczonych na nawóz zielony, dawki N wahają się od 50 do 100 kg na ha. Orientacyjne dawki P i K wynoszą natomiast 30-50 kg P oraz 50-100 kg K na ha.

4.2. Nawożenie mineralne i wapnowanie

Przed sadzeniem krzewów może zachodzić konieczność użycia nawozów/środków poprawiających właściwości gleby, które zawierają fosfor i potas. O potrzebie nawożenia P i K oraz ich dawce decyduje ich zawartość w glebie (tab. 1, 2).

Nawozy fosforowe można stosować zarówno pod przedplon, jak i bezpośrednio przed sadzeniem krzewów. Nawozy potasowe najlepiej użyć bezpośrednio przed sadzeniem roślin. Nawożenie K pod przedplon uzasadnione jest jedynie w przypadku stosowania wysokich dawek K w formie chlorkowej (soli potasowej). Nawozy fosforowe i potasowe muszą być wymieszane z glebą na głębokość około 20 cm.

Potrzeby wapnowania zależą od aktualnego odczynu gleby oraz jej kategorii agronomicznej (tab. 5-8). Wapnowanie najlepiej wykonać rok przed założeniem plantacji. Zbyt późne wykonanie tego zabiegu uniemożliwia podwyższenie odczynu gleby do wymaganej wartości (dla jagody kamczackiej pH 5,9–6,5 według Tremblay i in., 2019). Przy konieczności podwyższenia zarówno odczynu gleby, jak i zawartości magnezu, należy użyć wapno nawozowe zawierające magnez w dawce wynikającej z potrzeb wapnowania.

Na glebach lekkich poleca się używać wapno w formie węglanowej, a na glebach średnich i ciężkich - w formie tlenkowej (wapno palone) lub wodorotlenkowej (wapno gaszone).

5. Nawożenie w pierwszych dwóch latach prowadzenia plantacji

Jeśli przed sadzeniem krzewów nawożenie było wykonane prawidłowo, to w pierwszych dwóch latach prowadzenia plantacji nawożenie mineralne ogranicza się tylko do N. W zależności od zawartości materii organicznej w glebie, polecane dawki N dla jagody kamczackiej wynoszą 4-6 g na m² (tab. 4). Dawki te dotyczą plantacji, na których utrzymywany jest ugor mechaniczny na całej powierzchni plantacji lub w pasach wzdłuż rzędów krzewów. W przypadku utrzymywania murawy na całej powierzchni plantacji lub przy silnym zachwaszczeniu wokół krzewów, dawki N powinny być zwiększone o około 50%.

W pierwszym roku wzrostu roślin, nawozy azotowe stosuje się dwukrotnie. Pierwszą dawkę N, stanowiącą około 30% potrzeb nawozowych, rozsiewa się wczesną wiosną, a pozostałą część (70%) - w końcu czerwca. W drugim roku wzrostu roślin zachodzi także konieczność podzielenia rocznej dawki N na dwie części. Pierwszą dawkę N, stanowiącą 50-70% potrzeb nawozowych, stosuje się wczesną wiosną, a pozostałą (30-50%) - pod koniec czerwca.

W pierwszym roku po posadzeniu krzewów, nawozy azotowe rozsiewa się wzdłuż rzędów roślin w pasach o szerokości 0,5-1,0 m, a w drugim roku w pasy o szerokości 1,0-1,5 m.

6. Nawożenie i wapnowanie na plantacji owocującej

6.1. Nawożenie azotem

Wymagania nawozowe jagody kamczackiej w stosunku do N nie są wysokie i można je określić m.in. na podstawie zawartości materii organicznej w glebie (tab. 4). Podane w tabeli dawki N odnoszą się do plantacji, na których utrzymuje się ugor herbicydowy/mechaniczny wzdłuż rzędów krzewów i są orientacyjne, dlatego też należy je weryfikować z siłą wzrostu roślin i/lub zawartością N w liściach (tab. 10).

Nawozy azotowe rozsiewa się pasowo wzdłuż rzędów krzewów. Można je stosować jednorazowo lub dwukrotnie w sezonie. Przy stosowaniu N w dawkach dzielonych, połowę rocznej dawki stosuje się wczesną wiosną, a drugą część – bezpośrednio po kwitnieniu.

6.2. Nawożenie fosforem, potasem i magnezem

Nawożenie tymi składnikami opiera się na porównaniu wyników analizy gleby z liczbami granicznymi (tab. 1-3). Na podstawie zaszeregowania składnika do odpowiedniej klasy zasobności gleby, określa się celowość nawożenia składnikiem oraz wysokość jego dawki. Zaniechanie nawożenia danym składnikiem lub stosowanie nadmiernych jego dawek prowadzi do zachwiania równowagi jonowej w roślinie, co obniża nie tylko plonowanie roślin i jakość owoców, ale także zwiększa podatność rośliny na szkodniki i patogeny.

Nawozy fosforowe, potasowe i magnezowe najlepiej rozsiewać wczesną wiosną lub jesienią na powierzchnię ugoru herbicydowego/mechanicznego wzdłuż rzędów krzewów.

6.3. Nawożenie mikroskładnikami

Objawy niedoboru mikroskładników na plantacjach jagody kamczackiej występują sporadycznie. O celowości zasilania jagody kamczackiej mikroskładnikami decyduje ocena wizualna roślin, w tym liści (tab. 11). Jeśli na plantacji wystąpią objawy niedoboru boru (B), żelaza (Fe), manganu (Mn) lub cynku (Zn), to uzasadnione jest nawożenie danym składnikiem. Gdy nawozy mikroelementowe stosowane będą dogłębowo, to polecane ich dawki na plantacjach wynoszą: 1-3 kg B/ha, 20-30 kg Fe/ha, 10-15 kg Mn/ha oraz 5-10 kg Zn/ha. W przypadku dolistnego dokarmiania mikroskładnikami, wielkość dawki nawozu musi być zgodna z instrukcją jego stosowania.

6.4. Fertygacja

Jest to sposób nawożenia polegający na zasilaniu roślin składnikami mineralnymi poprzez system nawodnieniowy. Przy tym systemie nawożenia używa się tylko nawozów dobrze rozpuszczalnych w wodzie. Dawki składników stosowanych w systemie fertygacji są kilkakrotnie mniejsze od dawek polecanych w nawożeniu metodą tradycyjną. Fertygację jagody kamczackiej prowadzi się od pierwszych dni maja do połowy sierpnia, z częstotliwością co 5-7 dni. Najlepsze efekty produkcyjne uzyskuje się przy łącznym stosowaniu fertygacji z nawożeniem metodą tradycyjną (lecz w obniżonych dawkach składników).

6.5. Dokarmianie dolistne

Nawożenie dolistne należy traktować jako uzupełnienie nawożenia dogłębowego. Zabieg ten wykonuje się, gdy roślina nie może pobrać i/lub „przetransportować” odpowiedniej ilości składnika do organów/tkanek w okresie największego zapotrzebowania na dany składnik. Rośliny mogą być także zasilane dolistnie niektórymi składnikami (głównie N) celem wzmocnienia pąków kwiatowych w okresie jesiennym.

6.6. Wapnowanie

Jeśli w czasie sadzenia krzewów odczyn gleby był odpowiedni dla jagody kamczackiej (5,9-6,5), to wapnowanie należy wykonać po kolejnych 3-4 latach. Dawki wapna zależą od kategorii agronomicznej gleby oraz aktualnego jej odczynu (tab. 9). Przy okresowym wapnowaniu plantacji, rośliny narażone są na wahania odczynu gleby, co może osłabiać ich wzrost i plonowanie. Z tego powodu, lepiej jest utrzymywać odczyn gleby na optymalnym poziomie przez cały okres eksploatacji plantacji. W celu stabilizacji kwasowości gleby należy stosować corocznie około 300 kg CaO na ha (po wcześniejszym osiągnięciu optymalnego odczynu gleby).

Wapnowanie wykonuje się wczesną wiosną lub późną jesienią. Przy wiosennym wapnowaniu nawozy rozsiewa się, gdy powierzchniowa warstwa gleby jest rozmarznięta, a krzewy nie wytworzyły jeszcze liści. Jesienne wapnowanie najlepiej wykonać od końca października do pierwszej połowy listopada.

III. PIELĘGNACJA GLEBY I REGULOWANIE ZACHWASZCZENIA

dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO

1. Kompleksowe podejście do pielęgnacji gleby i regulowania zachwaszczenia

Pielęgnacja gleby obejmuje działania, które utrzymują ją w stanie umożliwiającym sadzenie krzewów oraz poprawiają warunki ich wzrostu. Podstawowe cele to: poprawa struktury, żyzności i napowietrzenia gleby, poprawa przesiąkania wody w głębsze warstwy, zapewnienie przejeźdźności maszyn oraz usunięcie chwastów. Niekontrolowany rozwój zachwaszczenia ogranicza wzrost i plonowanie jagody kamczackiej. Chwasty konkurują z krzewami o wodę, substancje pokarmowe i światło, mają niekorzystne oddziaływanie chemiczne (allelпатия), pogorszą warunki fitosanitarne, co sprzyja rozwojowi chorób grzybowych i szkodników oraz zwiększają uszkodzenia krzewów przez przymrozki wiosenne. Z drugiej strony, chwasty jako podstawowy składnik flory synantropijnej (towarzyszącej), pełnią też pożyteczne funkcje, które są określane mianem usług ekosystemowych (środowiskowych). Są one podstawą biologicznej różnorodności. Tworzą środowisko do rozwoju organizmów pożytecznych. Dostarczają pokarmu pszczołom i innym owadom zapylającym. Ograniczają erozję, zasolenie i ugniatanie gleby. Uczestniczą w prawidłowej recyrkulacji składników pokarmowych w środowisku. Sekwestrują atmosferyczny dwutlenek węgla i w efekcie końcowym zwiększają zawartość substancji organicznej w glebie. W okresie zimowym chwasty zatrzymują śnieg na plantacji, co zwiększa zapas wilgoci w glebie. Regulowanie zachwaszczenia obejmuje zespół działań utrzymujących je na odpowiednio niskim poziomie, który pozwala na dobry rozwój i plonowanie roślin uprawnych. Największe zagrożenie powoduje rozwój zachwaszczenia w okresie marzec - czerwiec. Działania związane z regulacją zachwaszczenia powinny być adekwatne do zagrożeń i realizowane w postaci wcześniej zaplanowanego, spójnego programu. Podczas zakładania plantacji z integrowaną produkcją oraz w trakcie jej prowadzenia, wykorzystywane są różne metody regulowania zachwaszczenia, przede wszystkim niechemiczne - zabiegi mechaniczne (uprawa gleby, koszenie zbędnej roślinności), utrzymanie roślin okrywowych, ściółkowanie oraz rzadko stosowane metody fizyczne (np. wypalanie chwastów palnikiem propanowym, traktowanie gorącą wodą, gorącą parą wodną, płytą grzejącą lub prądem elektrycznym). W pierwszej kolejności, należy sięgać po metody alternatywne wobec herbicydów. Poszczególne metody pielęgnacji gleby są łączone w różny sposób i stosowane współrzędnie (murawa w międzyrzędziach i pielenie lub ściółki w rzędach krzewów), w ramach rotacji (przemienne wykorzystanie różnych metod) oraz jako wzajemne uzupełnienie metod (pielenie chwastów trwałych w ściółkach organicznych). Istotnym elementem ochrony są działania profilaktyczne, między innymi zwalczanie chwastów przed założeniem plantacji, wydaniem nasion oraz w bezpośrednim jej sąsiedztwie, jeśli ich nasiona są przenoszone z wiatrem. Podstawę skutecznego regulowania zachwaszczenia stanowi identyfikacja chwastów oraz znajomość biologii ich rozwoju. Przydatne do tego informacje są publikowane w internetowym Systemie Wspomagania Decyzji (SWD) HortiOchrona dostępnym na stronie internetowej Instytutu

Ogrodnictwa-PIB (<http://hortiochrona.inhort.pl/>). W tym celu po wejściu do SWD należy kolejno wybrać pozycje: rośliny sadownicze (dowolny gatunek)/agrofagi/chwasty.

Na polu przeznaczonym pod plantację nie powinny masowo występować chwasty trwałe. Jeśli lustracja wykazała ich obecność, to w ramach przygotowania pola, powinny być one starannie zwalczane, np. poprzez połączenie metod mechanicznych i chemicznych (opryskiwanie herbicydami układowymi). Jeśli krzewy są sadzone po zbożach, uprawa gleby przebiega najczęściej w schemacie: podorywka – głęboka orka – kultywatorowanie. Rozłogi i kłocza chwastów wieloletnich, które po orce znalazły się w powierzchniowej warstwie gleby, należy kilkakrotnie usunąć broną typu chwastownik, kultywatorem lub agregatem uprawowym. Mechaniczne zwalczanie perzu właściwego po zebraniu przedplonu polega na wykonaniu podorywki na głębokość 10 cm, a po obeschnięciu gleby, przejazdu kultywatorem sprężynowym lub kultywatorem i zgrabiarką. Na glebach ciężkich wskazana jest podorywka, następnie talerzowanie na krzyż, a po zazielenieniu się perzu, głęboka orka z przedplużkiem na 30-35 cm. Często praktykowanym sposobem zwalczania perzu są kilkakrotne uprawki wyniszczające perz z użyciem brony talerzowej, prowadzone późną wiosną i latem.

2. Chemiczne metody zwalczania chwastów

Przed założeniem plantacji, dolistne herbicydy układowe, mogą być stosowane do zwalczania uciążliwych chwastów wieloletnich (trwałych), do których należą między innymi gatunki wieloletnie, np. powój polny, ostrożeń polny, skrzyp polny lub perz właściwy. Herbicydy są najczęściej stosowane po tzw. uprawie prowokacyjnej, takiej jak podorywka lub relatywnie płytka orka z głęboszem. Uprawa jest wykonywana w okresie sprzyjającym wegetacji chwastów, aby pobudzić je do rozwoju i wytworzenia masy liściowej, ułatwiającej pobranie herbicydów. Dobór herbicydów zmienia się, dlatego na początku każdego sezonu wegetacyjnego należy sprawdzić status używanych herbicydów pod kątem zakresu rejestracji i dopuszczenia do IP. Sposób i warunki opryskiwania herbicydami powinny być tak dobrane, aby umożliwić uzyskanie maksymalnej potencjalnej skuteczności. Optymalny efekt opryskiwania jest osiągany przez prawidłowy wybór: rodzaju środka i adiuwantu (wspomagacza), jeśli taki jest zalecany, dawek, terminu zabiegu uwzględniającego fazę rozwojową chwastów i warunki pogodowe, objętości cieczy opryskowej oraz techniki opryskiwania.

Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z podanymi w etykiecie zaleceniami oraz w taki sposób, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt lub środowiska

Wykaz dopuszczonych do obrotu herbicydów jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczane są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin. Aktualne informacje dotyczące stosowania herbicydów

można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/rejestr-rodkow-ochrony-roslin>.

Lista środków ochrony roślin dopuszczonych do integrowanej produkcji jest opracowywana przez Instytut Ogrodnictwa-PIB w Skierniewicach i publikowana w Programie Ochrony Roślin Sadowniczych. Wykaz dopuszczonych do IP środków ochrony roślin jest również dostępny na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa pod adresem: <http://arc.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin/ochrona-roslin/ochrona-roslin-rosliny-sadownicze>.

Ponadto, informacja dotycząca środków ochrony roślin do integrowanej produkcji jest zamieszczona na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem: <https://www.agrofagi.com.pl/143,wyzkaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>.

3. Mechaniczne metody zwalczania chwastów

Mechaniczne zwalczanie chwastów polega najczęściej na systematycznej uprawie gleby i jest wykonywane przede wszystkim w międzyrzędziach nowo sadzonych i młodych plantacji. Powierzchnia utrzymywana w ten sposób, określana jest mianem czarnego lub mechanicznego ugoru. Uprawę gleby podczas wegetacji roślin przeprowadza się z różną częstotliwością (od 10 dni do 4 tygodni) przy użyciu glebogryzarek, kultywatorów, bron lub agregatów uprawowych, składających się np. z gęsiostópek, wałków strunowych i gwiazd palcowych. Glebogryzarki aktywne, z nożami na obrotowym wale, są narzędziami bardzo skutecznymi, ale szybko naruszają strukturę gleby, co prowadzi do spadku zawartości substancji organicznej i żyzności. Zaleca się, aby zamiast glebogryzarek aktywnych używać narzędzi pasywnych, z takimi elementami roboczymi jak zęby, gęsiostópki i redliczki (typu kultywator), często łączone z wałem strunowym lub brony talerzowe. Uprawy wykonywane są po masowych wschodach chwastów, obfitych opadach deszczu i po powstaniu skorupy glebowej. W okresie wegetacji roślin, glebę uprawia się płytko, na głębokość kilku centymetrów. Liczba zabiegów wykonywanych wiosną i latem, nie powinna przekraczać 4-6 zabiegów w ciągu sezonu, a ostatni z nich należy wykonać najpóźniej w sierpniu, aby ograniczyć degradację i erozję gleby. Na plantacji, po uprzednim usunięciu pokładających się pędów, zaleca się wykorzystanie specjalistycznych glebogryzarek lub innego rodzaju pielników, np. z nożami podcinającymi, umieszczonymi na bocznych wysięgnikach, które pracują pod koronami krzewów. Zalecaną opcją jest wykorzystanie pielników wzruszających glebę w pasie wzdłuż karp krzewów, agregatowanych z dużą gwiazdą palcową (pielnikiem palcowym), która niszczy chwasty w linii krzewów. Uprawa mechaniczna może stanowić część kompleksowej technologii pielęgnacji gleby metodą „sandwicha” (kanapki). W ramach tego systemu, pośrodku rzędu krzewów pozostawiany jest nieuprawiany pas roślinności zielnej o szerokości 30-50 cm. Pas ten może być obsiany słabo rosnącymi trawami lub pielony. Po obydwu stronach rzędu krzewów, znajduje się pas płytko uprawianej gleby o szerokości 60-90 cm. Uprawy są wykonywane na głębokość 5-10 cm, po osiągnięciu przez chwasty około 10 cm wysokości, 4-6 razy w okresie kwiecień-sierpień, najlepiej przy użyciu kultywatora, brony sprężynowej lub talerzowej na bocznym wysięgniku. Pośrodku międzyrzędzi utrzymywana jest

murawa. Koszenie zbędnej roślinności jest szczególnie ważne w drugiej połowie lata, aby ograniczyć rozsiewanie nasion chwastów. Do pracy w rzędach krzewów przeznaczone są podkaszarki (wykaszacze) podkoronowe, a ich elementami tnącymi mogą być noże, żyłki lub nożyce. Płytką uprawa mechaniczna i koszenie nie zwalczają skutecznie głęboko korzeniących się i rozłogowych chwastów trwałych, między innymi perzu właściwego.

4. Rośliny okrywowe

Roślinność okrywowa, najczęściej murawy z wieloletnich traw łąkowych: kostrzewy czerwonej (zarówno form kępkowych, jak i rozłogowych), wiechliny łąkowej oraz życicy trwałej (rajgras angielski) są optymalnym sposobem utrzymania międzyrzędzi na plantacji. Murawę mogą stanowić mieszaniny wymienionych gatunków lub mieszaniny ekotypów (odmian) w obrębie jednego gatunku, także innego niż wymienione, odpowiedniego do lokalnych warunków. Trawy wysiewane są z reguły w trzecim roku od posadzenia krzewów i koszone po osiągnięciu 15 cm wysokości, kilka razy w sezonie. Częstotliwość koszenia zależy od składu murawy, warunków pogodowych i typu kosiarek - rotacyjne, bębnowe lub bijakowe. Dwa ostatnie typy charakteryzuje możliwość niskiego, a przez to i rzadkiego koszenia. Dopuszczalne jest także tzw. naturalne zadarnienie międzyrzędzi, szczególnie jeśli rozwijają się w nich trawy np. wiechlina roczna oraz słabo rosnące chwasty dwuliścienne, np. bodziszek, stokrotki, przetaczniki, jastrzębce, pępowy, babki, krwawnik pospolity. Obecność mniszka pospolitego nie jest pożądana, ze względu na jego ekspansję w obrębie całej plantacji oraz dużą uciążliwość. Aby ograniczyć erozję gleby, na terenach pagórkowatych oraz na glebach bardzo żyznych, murawa jest zakładana w pierwszym roku prowadzenia plantacji.

5. Ściółkowanie gleby

Do redukcji zachwaszczenia na plantacji służą ściółki syntetyczne - czarna folia polietylenowa, czarna agrotkanina lub włóknina polipropylenowa, które są naciągane na specjalnie uformowane niskie wały oraz ściółki pochodzenia naturalnego: odpadki włókiennicze, słoma zbożowa i rzepakowa, trociny, zrębki roślinne, kora drzewna, obornik, węgiel brunatny, kompost, wytloki owocowe. Przed użyciem ściółek organicznych bogatych w celulozę (słoma, trociny, kora), których warstwa powinna być systematycznie uzupełniana do grubości 5-10 cm, należy przeprowadzić dodatkowe nawożenie azotem, zwiększając dawkę tego składnika. Słoma zwiększa ryzyko osiedlenia się gryzoni. Ściółki organiczne ograniczają udeptywanie gleby, wyrównują jej temperaturę oraz wilgotność i w miarę mineralizacji, dostarczają roślinom substancji pokarmowych. Przez ściółki organiczne przerastają chwasty trwałe i należy się liczyć z potrzebą ich dodatkowego, chemicznego lub mechanicznego zwalczania (pielenie). Żywotność ściółek syntetycznych wynosi kilka lat, po czym wymagają one kłopotliwej utylizacji (zbieranie i przetwarzanie lub spalanie w spalarniach).

IV. PIELĘGNACJA PLANTACJI

Prof. dr hab. Waldemar Treder

1. Nawadnianie

W naszych warunkach klimatycznych nawadnianie ma istotny wpływ na siłę wzrostu, plonowanie oraz kondycję roślin. **Woda jest dobrem nieodnawialnym, dlatego powinniśmy z niej korzystać bardzo oszczędnie. Wodę należy pobierać z dopuszczalnego źródła w dozwolonych ilościach. Zasady prawne regulujące przepisy związane z czerpaniem i użytkowaniem wody do nawadniania zawarte są w Prawie Wodnym.**

Każdy właściciel systemu nawodnieniowego zobowiązany jest do posiadania dokumentów potwierdzających prawo do korzystania z zasobów wody. Podczas doboru instalacji a także samego procesu nawadniania powinno się szczególną uwagę zwracać na oszczędne gospodarowanie wodą. Ze względu na najwyższą efektywność wykorzystania wody do nawadniania roślin sadowniczych zalecane jest stosowanie systemów kroplowych. Nie wprowadza się jednak ograniczeń użytkowania innych systemów nawodnieniowych.

Deszczowanie może być polecane w gospodarstwach, które mają ekstensywne nasadzenia oraz wydajne źródła wód powierzchniowych. **Podczas deszczowania woda zrasza liście krzewów, dlatego szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłową ochronę roślin przed chorobami.** Deszczowanie należy wykonywać w godzinach porannych tak, aby liście mogły jak najszybciej wyschnąć. Na plantacjach jagody kamczackiej możemy zastosować deszczownie stałe, deszczownie przenośne lub deszczownie bębnowe. Średnicę dyszy deszczowni oraz rozstaw zraszaczy dobieramy w zależności od wydajności i ciśnienia źródła zasilania wody. Aby uzyskać wysoką równomierność nawadniania rozstawa zraszaczy powinna być zbliżona do promienia ich zasięgu. Częstotliwość nawadniania zależna jest od wielkości roślin i przebiegu pogody, a pojedyncze dawki wody wynikają z głębokości zalegania systemu korzeniowego i pojemności wodnej gleby. Dawka wody powinna być tak dobrana, aby nie zwilżała profilu glebowego poniżej głębokości 30 cm (tab. 12).

Tabela 12. Przybliżone maksymalne wielkości dawek polewowych (w mm*) dla plantacji jagody kamczackiej uprawianej na różnych typach gleb (dla zwilżenia gleby do 30 cm)

Gliny	Gliny piaszczyste	Piaski gliniaste	Piaski słabo gliniaste
36	30	24	18

System deszczowniany może służyć także do ochrony roślin przed przymrozkami wiosennymi. Deszczowanie roślin w okresie występowania przymrozków może zapobiegać uszkodzeniu kwiatów nawet przy spadku temperatury do -5°C przy intensywności zraszania na poziomie 3,5 mm/h (3,5 l/m²/h).

Nawadnianie kropłowe polecane jest dla nasadzeń intensywnych i dla gospodarstw mających ograniczone zasoby wody. Na glebach lekkich zaleca się stosowanie linii kroplujących o rozstawie emiterów co 30-40 cm. Zalecana maksymalna długość ciągu

nawodnieniowego zależy od typu emitera, średnicy wewnętrznej przewodu, wydatku i rozstawy emiterów. Nigdy nie powinno się stosować dłuższych ciągów nawodnieniowych niż zalecenia producenta opisane w specyfikacji technicznej produktu. Niektóre rodzaje linii kroplujących można umieszczać pod powierzchnią gruntu.

Niezależnie od zastosowanego systemu nawadniania dawki wody należy dobierać tak, aby nie doprowadzać do wymywania składników mineralnych poza strefę systemu korzeniowego roślin. Glebę należy zwilżać na głębokość zalegania głównej masy systemu korzeniowego (ok. 30 cm). **Długotrwałe zalanie systemu korzeniowego ogranicza zawartość powietrza w glebie i dodatkowo stwarza warunki przyjazne dla rozwoju patogenów glebowych.** Częstotliwość i wielkość dawki nawodnieniowej mogą być ustalane na podstawie pomiaru wilgotności lub siły ssącej gleby. Czujniki wilgotności gleby lub tensjometry umieszcza się na głębokości 15-20 cm w pobliżu miejsc, gdzie emitowana jest woda. W przypadku systemów kroplowych jest to około 15-20 cm od kroplownika wzdłuż rzędów krzewów. Bardzo ważnym jest także, aby podczas nawadniania nie zanieczyścić źródła wody. W przypadku stosowania fertygacji lub chemizacji niezbędne jest zamontowanie zaworu zwrotnego.

Literaturę poświęconą nawadnianiu i fertygacji oraz szczegółowe zalecenia i informacje o potrzebach wodnych roślin sadowniczych zawarte są w Serwisie Nawodnieniowym umieszczonym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa: <http://www.nawadnianie.inhort.pl>.

2. Cięcie krzewów jagody kamczackiej

Dr Zbigniew Buler

Sadzonki jagody kamczackiej, w zależności od odmiany, tworzą pędy wznoszące się do góry, a u innych są bardziej rozłożyste. Sadzonki sadzimy w rzędzie w odległości co 0,7-1 m. Jagoda kamczacka owocuje już na pędach rocznych, które wyrosły w poprzednim roku, a także na przyrostach 2-letnich, 3-letnich i starszych. Pędy jagody są wiotkie, dlatego pod wpływem liści i owoców przechylają się stopniowo ku ziemi. Przyrosty roczne i pędy młode są gładkie, jasnoszare, niektóre z odcieniem buraczkowym, natomiast pędy stare są bardziej sękaty, ciemne, prawie czarne.

Po posadzeniu roślin jagody kamczackiej należy wyciąć przyrosty poziome, pokładające się na ziemi, a zostawić te pionowe i wznoszące się do góry. Te pędy można lekko skrócić, aby nabrały wigoru do wzrostu. Krzewy jagody kamczackiej są z natury niskie, dlatego w 2 i 3 roku po posadzeniu warto zadbać, aby utworzyły kształt wysmukły, stożkowy. W tym celu wycinamy na wiosnę przyrosty cienkie, zdeformowane, rosnące poziomo, zwisające, a preferujemy te rosnące pionowo lub lekko skośnie. Po 3-4 latach krzewy wchodzi w okres pełnego owocowania. Niektóre odmiany wydają jedynie pionowe, sztywne przyrosty, tak gęste, że trudno wśród nich zebrać owoce. U takich odmian należy wczesną wiosną rozrzedzać przyrosty, zostawiając po 10-12 w krzewie. Inne odmiany dorastają do wysokości 1-1,5 m a ich pędy rozchylają się na boki. W takim przypadku poprawia się kształt krzewu wycinając na wiosnę stare, pochylone pędy i zostawiając w to miejsce pędy młode. Można wyciąć wiosną

3-5 pędów i zastąpić je przyrostami rocznymi. W razie słabego wzrostu i owocowania można krzewy odmłodzić, wykonując wiosną cięcie gruntowne, na przykład wycinając $\frac{3}{4}$ pędów starych, a zostawiając $\frac{1}{4}$ tych młodszych.

V. OCHRONA PRZED CHOROBIAMI

1. Najważniejsze choroby oraz ich charakterystyka

Dr Agata Broniarek-Niemiec, dr Monika Michalecka, dr hab. Monika Kałużna

1.1. Choroby grzybowe i bakteryjne

Mączniak prawdziwy (sprawca *Erysiphe ehrenbergii*)

Objawy choroby występują najczęściej na liściach i wierzchołkach młodych pędów, początkowo w postaci pojedynczych białawych plam pokrytych mączystym nalotem grzybni i trzonków konidialnych. W sprzyjających warunkach tj. przy temperaturze powyżej 20°C i okresowym zwilżeniu liści, biały nalot grzybni rozszerza się niekiedy na całe blaszki liściowe i na części pędów. Najczęściej jednak objawy choroby są widoczne tylko na liściach w postaci pojedynczych plam, zwykle brązowiejących po kilku dniach od stwierdzenia na nich białego nalotu grzybni. Silne porażone liście zwijają się ku górze i z czasem, również na skutek poparzenia słonecznego, zasychają. Choroba pojawia się najczęściej dopiero po zbiorach owoców.

Sprawca choroby zimuje na opadłych porażonych liściach, na których tworzą się czarne kropkowane owocniki (kleistotecja), a uwalniające się z nich wiosną zarodniki workowe porażają młode liście. Grzyb może też zimować w porażonych pąkach wierzchołkowej części pędów. Pędy wyrastające wiosną z takich pąków są także porażone, a zarodniki konidialne rozwijające się na grzybni rozprzestrzeniają się z prądami powietrza, dokonując infekcji wtórnych.

Szara pleśń jagody kamczackiej (sprawca *Botrytis cinerea*)

Grzyb zimuje w opadłych liściach i owocach, a także w porażonych pędach. Wiosną z grzybni uwalniane są zarodniki, które wraz z wiatrem i deszczem rozprzestrzeniają się na plantacji i dokonują infekcji rozwijających się organów jagody kamczackiej. Podatne są młode, zielone pędy, szczególnie w ich wierzchołkowej części, rozwijające się kwiatostany i dojrzewające owoce. Porażone kwiaty brunatnieją i zasychają. Infekcja kwiatów może także przebiegać bezobjawowo i ujawnić się dopiero w czasie rozwoju owoców. Wówczas na dojrzewających owocach pojawia się szary nalot pylącej grzybni a owoce zasychają lub gniją. Objawy szarej pleśni na owocach mogą jednak rozwinąć się dopiero w okresie pozbiorczym, w trakcie obrotu handlowego lub przechowywania; wówczas wskutek bezpośredniego kontaktu owoców zdrowych z owocami porażonymi może dojść do masowego gnicia owoców. Na liściach i pędach tworzą się duże, brunatne, nekrotyczne plamy. Innym charakterystycznym objawem choroby jest zakrzywianie i brunatnienie, a następnie zamieranie wierzchołków młodych, niezdrewniałych pędów. Szkodliwość choroby zależy od wielkości inokulum

i warunków pogodowych. W lata z dużą ilością deszczu w czasie kwitnienia i zbiorów szara pleśń może powodować znaczne straty plonu.

Czarna zgnilizna korzeni (sprawca *Neonectria radicola*)

Grzyb poraża głównie system korzeniowy, niekiedy nekroza może występować na podstawie pędu (na poziomie gleby). Charakterystyczne objawy choroby to czarna zgnilizna na korzeniach. Porażone korzenie i karpa korzeniowa czernieją, pojawiają się pęknięcia, odpada kora odsłaniając ciemne smugi w tkankach przewodzących na tle białej, zdrowej tkanki. Roślina stopniowo zamiera, liście zwijają się i odpadają, owoce ulegają mumifikacji i zostają na krzewach. Grzyb powodujący czarną zgniliznę korzeni może także dokonywać infekcji liści i pędów, tworząc na nich zlewające się, brunatne nekrozy. Patogen zimuje na porażonych szczątkach roślin.

Rak bakteryjny (sprawca *Pseudomonas* spp.)

Bakterie porażają wszystkie nadziemne części roślin. Objawy choroby na jagodzie kamczackiej obserwowano dotychczas tylko na liściach w postaci drobnych, pojedynczych, rdzawo-brązowych plam, niekiedy otoczonych żółtym 'halo'. Dotychczas nasilenie występowania raka bakteryjnego jest niewielkie i spotykane na pojedynczych roślinach.

1.2 Uszkodzenia liści powodowane przez słońce

Na młodych liściach jagody kamczackiej mogą występować także uszkodzenia, które są wynikiem poparzeń słonecznych. Są one znacznie częściej przyczyną zamierania liści niż choroby infekcyjne. Poparzenia słoneczne występują zwykle na dolnej stronie młodych liści. Dochodzi do nich wiosną, gdy po okresie pochmurnej pogody występują dni z dużą ilością słońca. Na poparzenia szczególnie narażone są młode liście, które są bardzo elastyczne i pod wpływem wiatru wyginają się spodnią stroną w kierunku słońca i łatwo są uszkodzane przez promienie słoneczne. Poparzeniom ulegają również liście porażone przez mączniaka, które wyginają się ku górze, odsłaniając na działanie promieni słonecznych dolną stronę blaszki. Na poparzenia słoneczne znacznie częściej narażone są młode rośliny, sadzone w pole z rozwiniętymi liśćmi, które są niezwykle delikatne i pozbawione warstwy woskowej. Jednak poparzenia słoneczne zasadniczo nie ograniczają wzrostu i plonowania roślin w następne lata.

2. Sposoby i terminy prowadzenia lustracji

Występowanie i nasilenie chorób jagody kamczackiej zależy w dużym stopniu od przebiegu warunków atmosferycznych w okresie infekcji oraz obecności źródła inokulum grzybów patogenicznych na plantacji. Pierwsze obserwacje występowania objawów szarej pleśni należy przeprowadzić na pędach jeszcze przed kwitnieniem, szczególnie po wystąpieniu wiosennych przymrozków. Należy wycinać uszkodzone pędy, na których rozwijają się ciemnobrązowe nekrozy, szczególnie w części wierzchołkowej. Kolejną obserwację należy wykonać w okresie kwitnienia i wówczas wszystkie porażone kwiatostany powinny zostać usunięte. Jeżeli nasilenie szarej pleśni na pędach i kwiatach będzie przekraczało 5%, istnieje podwyższone ryzyko wystąpienia szarej pleśni na zbieranych i/lub przechowywanych owocach.

Lustracje liści jagody kamczackiej pod kątem występowania mączniaka prawdziwego należy prowadzić w okresie dojrzwania i zbioru owoców.

W przypadku spodziewanych infekcji przez *N. radicola*, obserwacje objawów choroby są utrudnione, gdyż ze względu na to, że wynikają z uszkodzeń systemu korzeniowego są one niespecyficzne i mogą zostać pomyłone z zasychaniem lub zamieraniem rośliny w reakcji na stres (jak np. nieprawidłowe nawadnianie roślin, uszkodzenie systemu korzeniowego). Porażenie systemu korzeniowego przez *N. radicola* może przebiegać bezobjawowo, aż do momentu kwitnienia i zawiązywania owoców. W tym okresie należy dokonać lustracji roślin pod kątem zasychania liści na pojedynczych pędach i całych krzewach.

3. Sposoby zapobiegania chorobom

Jagoda kamczacka jest rośliną mało podatną na choroby, jednak w niektórych szkółkach i na plantacjach towarowych pojawiają się problemy ze zdrowotnością tych roślin.

W zapobieganiu stratom powodowanym przez choroby ważną rolę odgrywa z jednej strony zapewnienie roślinom optymalnych warunków dla ich rozwoju, a z drugiej ograniczenie źródła infekcji. W kwestii zapewnienia roślinom optymalnej wegetacji, istotne jest przestrzeganie prawidłowego nawożenia i nawodnienia oraz właściwe formowanie i prześwietlanie krzewów. Kluczowymi elementami w zapobieganiu rozwojowi chorób infekcyjnych są zakładanie plantacji z certyfikowanego materiału oraz wybór stanowiska wolnego od patogenów glebowych, a następnie zapewnienie dobrej przewiewności plantacji. Istotne znaczenie mają również odchwaszczanie i ściółkowanie plantacji oraz stosowanie linii kroplujących zamiast deszczowni. Zbiór owoców należy prowadzić we właściwym stadium ich dojrzałości, co pozwoli uniknąć lub ograniczyć występowanie szarej pleśni. Usuwanie pędów porażonych przez patogeny, unikanie uprawy w miejscach, gdzie wytworzyło się siedlisko choroby oraz dezynfekcja narzędzi używanych do wycinania pędów ograniczają potencjalne źródła infekcji na plantacji. Zaniedbanie wycinania porażonych pędów sprzyja dalszemu rozwojowi chorób i w efekcie może doprowadzić do wypadania całych krzewów. Warunkiem dobrej skuteczności tego zabiegu jest wycięcie pędu poniżej objawów chorobowych, z zapasem zdrowej tkanki. Bardzo istotne jest niszczenie usuniętych, porażonych pędów, ponieważ na pozostawionych na plantacji resztkach roślin grzyby będą się nadal rozwijały i będą stanowiły źródło zakażenia dla krzewów jagody kamczackiej. Usuwanie z plantacji porażonych pędów, liści, kwiatów i owoców ogranicza źródło choroby w roku przyszłym i zmniejsza prawdopodobieństwo nowych infekcji.

4. Niechemiczne metody ochrony roślin przed chorobami

W ograniczaniu źródła infekcji ważną rolę odgrywa usuwanie porażonych pędów, kwiatów i owoców. Przed założeniem plantacji lub bezpośrednio po posadzeniu roślin zaleca się zastosować preparat zawierający komórki grzyba *Trichoderma asperellum*, który ogranicza występowanie patogenów z rodzaju *Fusarium* i *Pythium*, ponieważ konkuruje o przestrzeń

w strefie korzeniowej i składniki pokarmowe, a także może pasożytować na grzybach chorobotwórczych dla roślin.

W uprawie jagody kamczackiej zarejestrowany jest biologiczny środek grzybobójczy zawierający pozyskane ze środowiska naturalnego bakterie *Bacillus amyloliquefaciens*. Preparat ten przeznaczony jest do stosowania zapobiegawczego w ochronie przed chorobami powodowanymi przez grzyby i organizmy grzybopodobne. Jego fungistatyczne i grzybobójcze właściwości wynikają ze zdolności *B. amyloliquefaciens* do produkcji substancji o działaniu antybiotycznym oraz ich konkurencji z patogenami o przestrzeń życiową i składniki odżywcze na powierzchni roślin. Bakterie te również indukują systemiczną odporność rośliny, na której żyją. Pomocniczo można stosować także preparaty zawierające laminarynę, działającą układowo, która stymuluje naturalne mechanizmy odporności roślin, wzmacniając ich odporność na patogeny. Po zastosowaniu środka, rośliny wytwarzają białka odporności, fitoaleksyny oraz następuje lignifikacja ścian komórkowych.

5. Chemiczne zwalczanie patogenów

Wykaz dopuszczonych do obrotu środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczane są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin. Rejestr i etykiety środków ochrony roślin dostępne są na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>, a wyszukiwarka pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin---zastosowanie>.

Ponadto, wykaz środków ochrony roślin dopuszczonych do integrowanej produkcji jest corocznie aktualizowany i publikowany na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa - PIB pod adresem <http://arc.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin/ochrona-roslin/ochrona-roslin-rosliny-sadownicze/rosliny-sadownicze-wykaz-srodkow> oraz na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wykazsrodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>.

Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z podanymi w etykiecie zaleceniami oraz w taki sposób, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt lub środowiska.

6. Terminy i warunki stosowania fungicydów

O skuteczności ochrony chemicznej decyduje przestrzeganie zalecanej dawki środka oraz dokładność wykonania zabiegu. Przy stosowaniu środków o działaniu powierzchniowym konieczne jest uwzględnienie możliwości zmycia użytego preparatu (rejestracja opadów) oraz szybkości przyrostu tkanek, np. liści i pędów. Przy doborze fungicydów warto także zwrócić uwagę na spektrum ich działania i możliwość wykonania jednego zabiegu przeciwko kilku chorobom. Obserwacja temperatury podczas przeprowadzania zabiegów ochrony roślin jest szczególnie ważna wczesną wiosną, kiedy mogą wystąpić chłody, podczas których wybrany

środek nie zadziała. Optymalna temperatura do przeprowadzania zabiegów fungicydami waha się zwykle od 12 do 20°C. Gdy jest ona zbyt niska, wówczas ich skuteczność może być znacznie obniżona, a środki podane w takich warunkach odznaczają się mniejszą szybkością reakcji chemicznej i wolniejszym przebiegiem procesów fizjologicznych w komórce rośliny. Dlatego też należy obowiązkowo prowadzić i notować pomiary dobowych opadów w całym okresie stosowania środków ochrony roślin oraz rejestrować wartości temperatury bezpośrednio przed rozpoczęciem i po zakończeniu każdego zabiegu ochrony. Ze względu na możliwość selekcji form odpornych niektórych patogenów np. *Botrytis cinerea*, fungicydy z poszczególnych grup chemicznych, zwłaszcza tych o specyficznym mechanizmie działania, nie powinny być stosowane częściej niż 2 razy w sezonie, w rotacji z preparatami o innym mechanizmie działania.

VI. OCHRONA PRZED SZKODNIKAMI

Dr Michał Hołdaj, mgr Damian Gorzka

1. Wykaz najczęściej występujących szkodników i ich charakterystyka

Do najważniejszych szkodników jagody kamczackiej można zaliczyć: chrabąszcza majowego, przędziorka chmielowca, mszyce i zwójkę różoweczkę, a w okresie dojrzewania owoców także ptaki. Lokalnie szkody może wyrządzać także nasionnica trześniówka (tab. 13).

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha* L.). Ciało chrabąszcza jest cylindryczne, długości 20-25 mm, koloru czarnego. Pierwsza para skrzydeł (pokrywy), czułki i nogi chrabąszcza są brązowo-brunatne. Na bokach czarnego odwłoka widoczne są rzędy trójkątnych, białych plam. Jaja są żółtawe, wielkości ziarna prosa, składane są do gleby w złożach po 25-30 sztuk. Larwa (zwana pędrakiem) jest początkowo biaława, później kremowobiała, wygięta w podkówkę, z dużą brunatną głową i trzema parami nóg. Pędraki pod koniec rozwoju osiągają długość do 50 mm. Chrabąszcze uszkadzają liście. Przy dużej liczebności szkodnika może dochodzić do powstawania gołożeń. Larwy chrabąszcza żerują na korzeniach roślin. Uszkodzone rośliny są osłabione, a przy licznych występowaniu pędraków - korzenie są zniszczone, krzewy więdną, a nawet zasychają.

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae* Koch). Przędziorek chmielowiec jest niewielkim roztoczem. Jego ciało jest owalne, długości około 0,5 mm, z czterema parami nóg. Samice zimujące są ceglasto-pomarańczowe, zaś pokolenie letnie - żółtozielone z dwiema ciemniejszymi plamami po bokach. Samce romboidalnego kształtu, są nieco mniejsze od samic. Larwy są mniejsze od dorosłych roztoczy, żółtozielone, z 3 parami nóg. Jaja są kuliste, wielkości około 0,13 mm, żółtawe. Wczesną wiosną na ukazujących się pierwszych liściach można zaobserwować zimujące samice przędziorka. Wszystkie stadia ruchome przędziorka żerują na dolnej stronie blaszki liściowej, wysysając soki z komórek. W miejscu żerowania pojawiają się żółte przebarwienia widoczne po obu stronach blaszki liściowej. Silnie uszkodzone liście z czasem brązowieją, zasychają i przedwcześnie opadają. Żerowanie

przędziorków osłabia wzrost i owocowanie krzewów. Zasiedlone krzewy są również mniej odporne na mróz.

Zwójka różoweczka (*Archips rosana* L.). Motyl, samiec ma skrzydła rozpiętości 16-19 mm, barwy jasnobrązowej do purpurowo-brązowej, z ciemnym rysunkiem. Skrzydła samic są jaśniejsze, oliwkowobrunatne, o rozpiętości 19-24 mm. Jaja są płaskie, owalne, wielkości ok. 0,5 mm, składane w złożach w kształcie szarych tarczek o średnicy około 5-6 mm, pokryte wydzieliną samicy. Gąsienica jest żółtawozielona z czarną głową, starsza zielona, ciemniejsza od strony grzbietowej, z ciemnobrązową głową, dorasta do 22 mm. Pod koniec lata, jesienią i w zimie na korze pędów jagody kamczackiej można znaleźć zimujące w złożach jaja zwójki różoweczki. Gąsienice wylęgają się w ostatnich dniach kwietnia lub pierwszych dniach maja i żerują na liściach, powodując ich zwijanie się, co stanowi dla nich ochronę. Gąsienice wygryzają dziurki i szkieletują liście, mogą też uszkadzać zawiązki owoców. Żerują do czerwca, po czym przepoczwarczają się w miejscu żerowania na liściach lub pomiędzy nimi. Lot motyli odbywa się w drugiej połowie czerwca i w lipcu. W tym czasie samice składają jaja, po około 250 szt. każda.

Mszyce (Aphididae). Są niewielkimi pluskwiakami. Podobnie jak na innych krzewach, różne gatunki mszyc mogą zasiedlać liście i młode pędy jagody kamczackiej. Żerując wysysają soki roślinne, ogładzają rośliny z substancji pokarmowych, jednocześnie wydają duże ilości płynnych odchodów, zwanych rosą miodową, która pokrywa roślinę. Na tych wydzielinach rozwijają się grzyby „sadzakowe”. Osłabiona jest asymilacja, zahamowany wzrost i zwiększona podatność na przemarzanie. Do gatunków mszyc, które mogą żerować na jagodzie kamczackiej zaliczamy **mszycę brzoskwiniową** (*Myzus (Nectarosiphon) persicae*) oraz **mszycę trzmielinowo-burakową** (*Aphis (Aphis) fabae*).

Mszyca brzoskwiniowa jest wielkości około 3 mm, barwy od jasno - do ciemnozielonej. Osobniki uskrzydłone są różowawe, zaś nieuskrzydłone - zielone i zielonożółte. Jaja są wielkości około 0,4 mm, czarne, błyszczące. W sezonie rozwija od 2 do 4 pokoleń.

Mszyca trzmielinowo-burakowa ma wielkość około 2 mm i jest czarna, matowa. Osobniki uskrzydłone są także czarne, czasami brązowe lub ciemnozielone, błyszczące. Jaja zimujące są czarne, błyszczące, złożone na pędach w pobliżu pąków. Młodsze larwy mają barwę rudograwitową i są jaśniejsze od nimf. Ostatnie stadium larwalne (nimfa) posiada rzędy białych plam na grzbiecie. Jagoda kamczacka jest jej żywicielem wtórnym, na którym żeruje kilka tygodni.

Nasionnica trześniówka (*Rhagoletis cerasi* L.). Owad dorosły jest to muchówka o długości 4-5 mm, czarna, błyszcząca z żółtopomarańczową tarczką między nasadami przezroczystych skrzydeł pokrytych czarnymi, poprzecznymi pasami. Jaja są wielkości około 0,7 mm. Larwa jest beznoga, koloru białego, pod koniec rozwoju w owocu osiąga długość około 4 mm. Zimują poczwarki, tzw. bobówki w wierzchniej warstwie gleby pod krzewami. Wylot muchówek rozpoczyna się około połowy bądź pod koniec maja i trwa do końca lipca. Czas wylotu osobników dorosłych jest bardzo zróżnicowany, w zależności od czynników atmosferycznych, głównie wilgotności i temperatury gleby. Około 7-10 dni po wylocie, zapłodnione samice zaczynają składać jaja, umieszczając je pojedynczo pod epidermą wybarwiających się, na wpół

dojrzałych owoców jagody kamczackiej. Larwy wylęgają się po około 10 dniach i żerują w owocu, żywiąc się jego miąższem. Po zakończeniu żerowania wyrosnięte larwy opuszczają owoce, spadają na ziemię, wciskają się między grudki gleby i tworzą kokony poczwarkowe. Część larw nie osiąga pełnej dojrzałości przed zbiorem i wraz z owocami trafia do pojemników. W sezonie rozwija się jedno pokolenie szkodnika.

Spośród gatunków **ptaków** (Aves), które powodują straty w plonie jagody kamczackiej, wyróżnić należy szpaka, kwiczoła oraz kosa. Ptaki żywią się różnymi rodzajami pokarmu. Do początku sezonu lęgowego żywią się prawie wyłącznie pokarmem zwierzęcym, ale potem coraz częściej zjadają jagody, owoce, jak również nasiona.

Tabela 13. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników jagody kamczackiej

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Chrabąszcz majowy	Pędraki zjadają drobne korzenie, a grubsze ogryzają, co powoduje gwałtowne więdnienie i zamieranie roślin, głównie na najmłodszych plantacjach. W maju i na początku czerwca chrząszcze uszkodzają liście, zjadając ich blaszkę.	Osłabienie wzrostu i plonowania roślin, zamieranie najmłodszych roślin.
Przędziorek chmielowiec	Na górnej stronie blaszki zasiedlonego liścia powstają małe, później większe, zlewające się żółte plamy, które mogą pokrywać znaczną część liścia. Brzegi silnie uszkodzonych liści zawijają się do góry, a liście stopniowo brązowieją i zasychają. Przy dużej populacji szkodnika na dolnej stronie liścia, w miejscach żerowania przędziorków, pojawia się delikatna pajęczyna produkowana przez szkodnika.	Przedwczesne żółknięcie i opadanie liści. Osłabione i ogłodzone rośliny. Niższy i gorszej jakości plon.
Mszyca brzoskwińowa	Mszyca żeruje na liściach i wierzchołkach pędów, wysysa soki roślinne i powoduje deformacje liści oraz pędów.	Zahamowany wzrost pędów, osłabione owocowanie, liście i owoce pokryte nalotem „sadzaków”. Utrata wartości handlowej owoców.
Mszyca trzmielinowo-burakowa	Żeruje w koloniach na wierzchołkach pędów i liściach wierzchołkowych, wysysając	

	soki roślinne, co powoduje deformację opanowanych części rośliny.	
Zwójka różoweczka	Gąsienice zwójki różoweczki żerują w zwiniętych wzdłuż nerwu pojedynczych liściach lub w luźno sprężonych rozetach liściowych na wierzchołkach pędów. Mogą też uszkadzać młode zawiązki owocowe. Podobne uszkodzenia powodują gąsienice innych zwójkówek.	Hamowanie wzrostu pędów, wyrastanie pędów bocznych i nadmierne krzewienie się krzewów. Redukcja plonu.
Nasionnica trześniówka	W czasie zbioru widoczne są wewnątrz owoców białe, beznogie larwy do 4 mm długości.	Robaczywienie owoców. Utrata wartości handlowej owoców.
Ptaki	Uszkadzają, strząsają i zjadają owoce.	Redukcja jakości i ilości plonu.

2. Terminy lustracji i progi zagrożenia

Decyzję o konieczności wykonania zabiegów zwalczających szkodniki należy podejmować na podstawie lustracji krzewów przeprowadzonej w celu oceny występowania oraz liczebności zarówno poszczególnych gatunków szkodników, jak i fauny pożytecznej (tab. 14). Obecność w uprawie pożytecznych drapieżców jest o tyle ważna, że w sprzyjających warunkach mogą skutecznie ograniczać populację szkodników. Znajomość biologii agrofagów, ułatwia wybór właściwego terminu prowadzenia obserwacji występowania ich na plantacji. Dla jagody kamczackiej nie zostały opracowane do tej pory progi ekonomicznej szkodliwości, ale można posłużyć się wartościami, które zostały wskazane dla innych upraw krzewów jagodowych (tab.14). **Próg zagrożenia** to taka liczebność populacji, przy której zaleca się wykonać zabieg ochronny, aby nie dopuścić do sytuacji, kiedy strata wartości plonu będzie większa od całkowitych kosztów zabiegu. Należy podkreślić jednak, że proponowane progi zagrożenia mają wartość orientacyjną i nie mogą być bezkrytycznie stosowane w każdej sytuacji. Potrzebna jest umiejętność prawidłowego określenia liczebności populacji szkodników i indywidualnej oceny zagrożenia z ich strony.

Tabela 14. Terminy i sposoby lustracji oraz progi zagrożenia

Nazwa szkodnika	Termin lustracji	Sposób lustracji i wielkość próby na ok. 1 ha	Próg ekonomicznej szkodliwości
Chrabąszcz majowy	Przed założeniem plantacji: od maja do sierpnia	32 dołki wielkości 25 x 25 x 30 cm (głęb.) = 2m ² powierzchni pola	1 pędrak/2 m ² powierzchni pola
Przędziorek chmielowiec	Przed kwitnieniem	W każdym terminie przejrzeć 3-4 próby po 50 pojedynczych liści	Powyżej 1-2 przędziorków/1 liść
	Po pełni kwitnienia i dalej co 10-14 dni		
	Po zbiorze owoców i dalej co 2 tygodnie		Powyżej 2-3 przędziorków/1 liść
Mszyca brzoskwiniowa Mszyca trzmielinowo-burakowa	Ukazywanie się pierwszych liści i do kwitnienia	W każdym terminie przejrzeć 4 próby po 50 pędów (200 pędów)	Powyżej 5% zasiedlonych pędów
	Po pełni kwitnienia i dalej co 10-14 dni		
	Po zbiorze owoców i dalej co 10-14 dni		
Zwójka różoweczka	Przed kwitnieniem i dalej co 10–14 dni	Przejrzeć 4 próby po 50 wierzchołków pędów (200 pędów)	Powyżej 10% uszkodzonych wierzchołków
Nasionnica trześniówka	Od końca maja do pierwszej dekady lipca	Żółte pułapki lepowe do odłowu owadów dorosłych nasionnicy, sprawdzać 2 razy w tygodniu	Średnio 2 muchy odłowione na 1 pułapkę

3. Niechemiczne metody ochrony jagody kamczackiej przed szkodnikami

Metody niechemicznej ochrony jagody kamczackiej przed szkodnikami są istotne dla zachowania zdrowia plantacji. Oto kluczowe działania:

1. Przed założeniem plantacji konieczna jest kilkukrotna mechaniczna uprawa gleby oraz uprawa roślin, które utrudniają rozwój szkodliwych insektów, takich jak pędraki (np. gryka, gorczyca).
2. Plantacje powinny być zakładane tylko z materiału szkółkarskiego, który jest wolny od szkodników.
3. Uszkodzone przez szkodniki pędy powinny być wycinane i palone w okresie jesienno-zimowym oraz wczesnowiosennym.

4. Należy stworzyć dogodne warunki do rozwoju i bytowania pożytecznych gatunków owadów, roztoczy i innych stawonogów poprzez dbałość o śródpolne zadrzewienia, zakrzewienia oraz umieszczanie skrzynek lęgowych dla ptaków.
5. Na plantacjach zaleca się umieszczenie wysokich tyczek z poprzeczką dla ptaków drapieżnych w celu ułatwienia im polowania na szkodniki.
6. Budowanie domków dla murarek i budek lęgowych dla trzmieli również jest istotne. Domki dla murarek powinny zawierać co najmniej 200 kanałów gniazdowych wykonanych z pociętych rurek trzciniowych oraz innych materiałów o odpowiednich parametrach. Natomiast budki dla trzmieli powinny być zadaszone, o wymiarach około 20 x 15 x 10 cm z otworem wejściowym o średnicy 2 cm. Miejsce ich umieszczenia powinno być łatwo dostępne i niezarośnięte, z preferencją dla skraju plantacji.

4. Ochrona chemiczna

Ochrona jagody kamczackiej przed szkodnikami za pomocą środków chemicznych jest zalecana, jednak konieczne jest przestrzeganie wytycznych dotyczących stosowania tych preparatów, jak również rotacji środków, aby zapobiec powstawaniu odporności. Ważne jest również monitorowanie maksymalnej liczby oprysków danym preparatem oraz całkowitej liczby zabiegów w uprawie jagody kamczackiej. W celu wsparcia ochrony, warto także włączyć środki wspomagające, które tworzą fizyczne bariery ograniczające rozwój szkodników. Przy zwalczaniu mszyc i przędziorków zaleca się używanie preparatów o działaniu mechanicznym lub fizycznym, jeśli są one dopuszczone do stosowania na jagodzie kamczackiej.

Wykaz dopuszczonych do obrotu środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin, a informacje o ich zastosowaniu znajdują się na etykietach (<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>). Dodatkowym narzędziem do wyboru odpowiednich pestycydów jest wyszukiwarka dostępna na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi pod adresem: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin---zastosowanie>.

Lista środków ochrony roślin dopuszczonych do integrowanej produkcji jest corocznie opracowywana przez Instytut Ogrodnictwa - PIB w Skierniewicach i publikowana w Programie Ochrony Roślin Sadowniczych. Informacje na ten temat można znaleźć także na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa – PIB pod adresem: <http://arc.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin/ochrona-roslin/ochrona-roslin-rosliny-sadownicze/rosliny-sadownicze-wykaz-srodkow>.

Informacja dotycząca środków ochrony roślin do integrowanej produkcji podana jest także na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wyzkaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanejprodukcji.html>.

Ważne jest, aby stosować środki ochrony roślin zgodnie z zaleceniami zawartymi na etykietach oraz tak, aby minimalizować ryzyko dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska.

5. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej

5.1. Bezpieczeństwo owadów zapylających

Niewłaściwe stosowanie środków ochrony roślin może negatywnie wpływać na owady zapylające, powodując ich zatrucie lub wyniszczenie. Dotyczy to nie tylko insektycydów i akarycydów, ale również, choć w mniejszym stopniu, fungicydów. Środki te mogą działać na owady zarówno kontaktowo, jak i poprzez spożycie. W warunkach polowych głównym powodem zatrucia pszczół jest zazwyczaj bezpośredni kontakt z substancją chemiczną, ale zdarza się również toksyczność żołądkowa, gdy zanieczyszczony pokarm (np. pyłek, nektar, spadź) zostaje przyjęty przez pszczoły i przeniesiony do ula. W takich przypadkach mogą ucierpieć wszystkie pszczoły społeczności, a także produkowany przez nie miód. Ważne jest, aby pamiętać, że stosowane środki ochrony roślin mogą mieć więcej niż jeden rodzaj toksyczności dla owadów zapylających.

Aby zminimalizować negatywny wpływ na populację pożytecznych owadów, należy koniecznie przestrzegać poniższych zasad:

1. Nie stosować środków ochrony roślin (szczególnie insektycydów) w okresie kwitnienia upraw, chwastów ani innej roślinności w otoczeniu.
2. Unikać stosowania niewłaściwych mieszanin środków ochrony roślin.
3. Unikać stosowania środków ochrony roślin na roślinach pokrytych spadzią, a jeśli jest to niezbędne, wybierać bezpieczne substancje i przestrzegać okresu prewencji.
4. Zawsze przestrzegać właściwej techniki aplikacji preparatu.
5. Wykonywać zabiegi ochrony roślin jedynie przy użyciu środków zarejestrowanych dla danej uprawy i przeciwko konkretnemu agrofagowi.
6. Jeśli konieczne jest opryskiwanie roślin podczas kwitnienia, należy to robić przed wieczorem, po zakończeniu aktywności pszczół, z uwzględnieniem okresu prewencji podanego na etykiecie.
7. Dobierać termin i dawkę preparatu zgodnie z zaleceniami producenta.
8. Tam, gdzie to możliwe, stosować metody niechemiczne do kontroli szkodników, np. metody biologiczne, czy wprowadzanie drapieżnych roztoczy.
9. Dokładnie przestrzegać zaleceń zawartych na etykiecie środka ochrony roślin.
10. Zabiegi wykonywać z zachowaniem odpowiednich środków ostrożności, aby uniknąć zanieczyszczenia sąsiednich upraw cieczą roboczą.
11. Stosować środki ochrony roślin tylko wtedy, gdy jest to absolutnie konieczne.

5.2. Ochrona entomofauny pożytecznej

Aby utrzymać lub zwiększyć liczebność pożytecznych organizmów w uprawie, należy przestrzegać następujących zasad:

- Przy wyborze środków ochrony roślin, należy preferować te, które są selektywne lub częściowo selektywne dla fauny pożytecznej.
- Ważne jest zwiększanie różnorodności biologicznej na obszarze uprawy poprzez zachowanie miedz, zarośli śródpolnych i innych elementów krajobrazu, które

stanowią schronienie, miejsca rozmnażania i zimowania dla wielu pożytecznych gatunków.

Fauna pożyteczna najczęściej występująca na plantacjach jagody kamczackiej:

Biedronkowate: biedronka siedmiokropka, biedronka wrzeciążka, biedronka dwukropka. Główne źródła pokarmu: mszyce, przędziorki, drobne, larwy motyli i muchówek.

Złotooki: złotook pospolity. Główne źródła pokarmu: mszyce, małe gąsienice motyli.

Drapieżne pluskwiaki: dziubałek gajowy, dziubałeczek mały. Główne źródła pokarmu: mszyce, wciornastki, przędziorki, jaja i małe gąsienice motyli, larwy muchówek.

Drapieżne muchówki (głównie bzygowate, pryszczarkowate, rączykowate): bzyg prążkowany, przyszczarek mszycojad. Główne źródła pokarmu: mszyce, wciornastki.

Owady pasożytnicze/parazytoidy (mszycarzowate, gąsienicznikowate, kruszynkowate, bleskotkowate): kruszynki, mszycarze. Główne źródła pokarmu: jaja, larwy, poczwarki, owady dorosłe szkodliwych motyli (w tym zwójków liściowych), mszyce.

Drapieżne chrząszcze (głównie biegaczowate i kusakowate): biegacz fioletowy, biegacz złocisty. Główne źródła pokarmu: larwy i owady dorosłe wielu szkodliwych motyli, błonkówek, chrząszczy, przędziorki.

Skorki: skorek pospolity. Główne źródła pokarmu: mszyce, drobne owady i ich jaja.

Drapieżne roztocze (dobroczynkowate): dobroczynek gruszowiec. Główne źródła pokarmu: przędziorki, szpeciele.

6. Zapobieganie szkodom powodowanym przez gryzonie i ptaki

Na plantacjach jagody kamczackiej, gryzonie, zwłaszcza norniki polne, mogą pojawić się masowo co kilka, kilkanaście lat. Aby temu zapobiec, można stosować pułapki rurkowe. Jednakże, istotną rolę w kontrolowaniu populacji gryzoni odgrywają ptaki drapieżne. Dlatego na plantacji zaleca się umieszczanie wysokich słupów z poprzeczką (przynajmniej 1 słup na 5 hektarów, a na większych obszarach - kilka słupów), co ułatwia ptakom drapieżnym obserwację i polowanie na ofiary.

Ptaki, zwłaszcza krukowate, mogą powodować znaczne szkody, szczególnie na plantacjach jagody kamczackiej. Aby je odstraszyć, można zainstalować specjalną aparaturę generującą dźwięki przerażonych ptaków.

VII. PRZEPISY I ZASADY DOBREJ PRAKTYKI POSTĘPOWANIA ZE ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN

Dr hab. Grzegorz Doruchowski, prof. IO, prof. dr hab. Ryszard Hołownicki, dr Artur Godyń,
mgr Waldemar Świechowski

Ochrona roślin z użyciem środków chemicznych rodzi określone zagrożenia dla operatora i środowiska. W celu minimalizacji ryzyka wynikającego z ich użycia, wykonawca zabiegów musi posiadać odpowiednie uprawnienia do stosowania środków ochrony roślin i posługiwać się nimi umiejętnie, z zachowaniem szczególnej ostrożności, zawsze zgodnie z przepisami

prawa i zapisami etykiety stosowania, oraz z wykorzystaniem do zabiegów sprawnego technicznie i skalibrowanego sprzętu.

1. Obowiązki użytkownika środków ochrony roślin

Środki ochrony roślin mogą być nabywane oraz stosowane tylko przez osoby przeszkolone w zakresie stosowania tych środków i posiadające zaświadczenie potwierdzające ukończenie stosownego szkolenia. Zaświadczenie o ukończeniu szkolenia jest ważne przez 5 lat, a jego odnowienie można uzyskać każdorazowo po odbyciu szkolenia uzupełniającego.

Sprzęt do stosowania środków ochrony roślin musi być sprawny technicznie, aby nie stwarzał zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska. Użytkownicy opryskiwaczy zobowiązani są do poddawania ich badaniom w odstępach czasu nie dłuższych niż 3 lata. Pierwsze badanie nowego opryskiwacza przeprowadza się nie później niż po upływie 5 lat od dnia jego nabycia. Do tego czasu dokumentem dopuszczającym opryskiwacz do stosowania środków ochrony roślin jest faktura zakupu. Sprawność sprzętu potwierdzana jest w trakcie badań diagnostycznych, przeprowadzanych w uprawnionych stacjach kontroli opryskiwaczy. Pozytywny wynik kontroli potwierdzany jest protokołem badania technicznego oraz znakiem kontrolnym w formie nalepki, umieszczanej na zbiorniku opryskiwacza.

Aby zapewnić prawidłowe stosowanie środków ochrony roślin opryskiwacz musi być wykalibrowany. Jest to zobowiązanie prawne ciążyące na użytkownikach opryskiwaczy, którzy mogą i powinni przeprowadzać kalibrację samodzielnie. Choć przepisy nie określają jak często należy ją powtarzać, to zgodnie z dobrą praktyką zaleca się kalibrowanie opryskiwacza przynajmniej na początku i w połowie sezonu ochrony roślin. Warto też dokumentować przeprowadzenie kalibracji w formie zapisu założeń i wyników kolejnych operacji. Przebieg kalibracji opisano w jednym z poniższych podrozdziałów.

Zabiegi z zastosowaniem środków ochrony roślin należy ewidencjonować.

2. Bezpieczeństwo dla operatora i środowiska

Wszelkie czynności z użyciem środków ochrony roślin stanowią ryzyko dla zdrowia operatora. Dlatego podczas ich przeprowadzania należy stosować środki ochrony osobistej, tzn. odzież ochronną z nienasiąkliwej tkaniny, buty gumowe z nogawkami spodni wypuszczonymi na cholewy, nitrylowe lub neoprenowe rękawice przeznaczone do pracy z substancjami chemicznymi, sięgające za przeguby i schowane w rękawach kombinezonu oraz okulary ochronne lub osłonę twarzy z przezroczystym ekranem. Podczas odmierzania środków ochrony roślin i sporządzania cieczy użytkowej operator jest szczególnie narażony na bezpośredni kontakt ze stężonymi preparatami. Dlatego podczas tych operacji należy dodatkowo stosować: fartuch gumowy lub foliowy osłaniający tułów i nogi, gogle szczelnie chroniące oczy, okrycie głowy oraz półmaskę z filtrem przeciwpyłowym P2 do preparatów sypkich lub z pochłaniaczem A2/A3 do preparatów płynnych.

Procesowi opryskiwania, nawet przy użyciu sprawnego i wykalibrowanego opryskiwacza towarzyszy zjawisko znoszenia cieczy użytkowej, które stwarza ryzyko zanieczyszczenia

obiektów wrażliwych, takich jak wody powierzchniowe, pasieki czy inne tereny nieużytkowane rolniczo. W celu zapobieżenia temu ryzyku konieczne jest zachowanie wskazanych na etykietach stref buforowych (ochronnych) między miejscem stosowania środków ochrony roślin a obiektami wrażliwymi. Etykiety mogą zawierać także informację o możliwości zredukowania strefy buforowej w przypadku zastosowania sprzętu ograniczającego znoszenie w określonym stopniu. Klasyfikacja technik ograniczających znoszenie (TOZ) jest dostępna na internetowej stronie IO-PIB <https://www.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin/> w zakładce Technika Ochrony Roślin. Jeśli na etykiecie środka ochrony roślin nie ma informacji o strefie buforowej, to należy stosować ogólne przepisy o minimalnych strefach buforowych: dla dróg publicznych, z wyłączeniem dróg gminnych i powiatowych - 3 m; dla pasiek - 20 m; dla zbiorników i cieków wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo - 1 m w przypadku opryskiwaczy polowych i 3 m w przypadku opryskiwaczy sadowniczych.

Najistotniejszym, obiektywnym czynnikiem wpływającym na znoszenie środków ochrony roślin jest wiatr. Zbyt silny potęguje ryzyko zanieczyszczenia środowiska nawet pomimo stosowania technik ograniczających znoszenie. Dlatego prawnie określono maksymalną wartość prędkości wiatru, przy której można stosować środki ochrony roślin. Wynosi ona 4 m/s, niezależnie od stosowanej techniki opryskiwania.

Największym zagrożeniem dla środowiska, a szczególnie wody są zanieczyszczenia miejscowe, powodowane wyciekami lub rozproszaniem stężonych środków ochrony roślin podczas ich przechowywania i sporządzania cieczy użytkowej, oraz brakiem możliwości bezpiecznego zagospodarowania pozostałości po zabiegach, tzn. resztek cieczy użytkowej, wody po płukaniu instalacji cieczowej i zewnętrznym myciu opryskiwaczy. Mogą one powstawać także w wyniku nieprzestrzegania zasad postępowania z opróżnionymi opakowaniami po środkach. Należy z nimi postępować w sposób ograniczający ryzyko skażenia wód powierzchniowych i podziemnych oraz gruntu, co wprost przekłada się na ograniczenie zanieczyszczeń miejscowych.

3. Przechowywanie środków ochrony roślin

Szczegółowe wymagania dotyczące przechowywania środków ochrony roślin przewidują utrzymanie ich w oryginalnych opakowaniach, w sposób uniemożliwiający kontakt z żywnością, napojami lub paszą oraz przypadkowe spożycie przez ludzi lub zwierzęta. Miejsce lub obiekt przechowywania musi umożliwiać ich zamknięcie przed dostępem osób trzecich, zwłaszcza dzieci. Jeśli miejsce to nie jest zlokalizowane na utwardzonej powierzchni nieprzepuszczalnej dla cieczy (np. posadzka ze szczelnego betonu lub innych trwałych materiałów) to nie może znajdować się bliżej niż 20 m od studni oraz zbiorników i cieków wodnych. Ponadto musi gwarantować, że środki ochrony roślin nie przedostaną się do otwartych systemów kanalizacji. Oznacza to konieczność zamknięcia ewentualnych odpływów kratek ściekowych, prowadzących do kanalizacji, chyba, że stanowi ona bezodpływowy (zamknięty) system, wyposażony w szczelny zbiornik lub urządzenie neutralizujące substancje czynne środków ochrony roślin.

Rozporządzenie nie wymaga przechowywania środków w specjalnie wydzielonym pomieszczeniu, co oznacza, że małe ich ilości można przechowywać w szafkach. Ważne jest, aby szafka wykonana była z trwałych materiałów i zamykana na klucz lub kłódkę oraz by uniemożliwiała wydostawanie się środków na zewnątrz. W tym celu można na dnie szafki umieścić kuwetę służącą do zbierania przypadkowych wycieków.

Etykieta środków ochrony roślin stawia dodatkowe wymagania, mające na celu zagwarantowanie ich trwałości i skuteczności działania. W tym celu środki należy przechowywać co do zasady w temperaturze nie niższej niż 0°C i nie wyższej niż 30°C, w miejscach suchych, chłodnych i prawidłowo wentylowanych. Należy je chronić przed wilgocią i bezpośrednim oddziaływaniem źródeł ciepła.

Dobra praktyka dodaje to tego nieobligatoryjne lecz praktyczne zalecenia, które mają na celu usprawnienie i dalsze podniesienie poziomu bezpieczeństwa pracy ze środkami ochrony roślin oraz umożliwienie skutecznych działań w sytuacjach awaryjnych. Zgodnie z zasadami dobrej praktyki miejsce przechowywania środków powinno być odpowiednio oznakowane i oświetlone. Nie należy gromadzić nadmiernych zapasów środków, lecz przechowywać taką ich ilość jaka jest przewidziana do zużycia w ciągu 6-12 miesięcy. Półki, na których umieszczane są środki powinny być wykonane z nienasiąkliwego, łatwego do utrzymania w czystości materiału. Drewniane półki można przykryć folią. Środki należy pogrupować według ich przeznaczenia i stopnia szkodliwości, ustawiając preparaty sypkie (proszki i granulaty) nad płynnymi. Osobną półkę należy przeznaczyć na środki niepełnowartościowe, przeznaczone do utylizacji. W przechowalni należy także wydzielić przystępne, dobrze oświetlone miejsce na wagę, dzbanek miarowy i łopatkę, przeznaczone do odmierzania preparatów w celu sporządzenia cieczy użytkowej. Należy przy tym pamiętać, że wszystkie narzędzia mające kontakt ze środkami ochrony roślin nie mogą być wykorzystywane do innych celów. Powinno znaleźć się także miejsce na opróżnione i opłukane opakowania po środkach oraz na szczotkę, szufelkę, pojemnik z trocinami (lub innym materiałem absorbującym rozlane płyny), rolkę ręcznika papierowego oraz pojemnik na skażone odpady (np. trociny po zebraniu wycieków lub ręcznik po wytarciu narzędzi). W dużych przechowalniach warto także zadbać o gaśnicę, numery telefonów alarmowych oraz instrukcję BHP, które powinny wisieć na widocznym miejscu przez wejście do obiektu.

W gospodarstwach, które zatrudniają pracowników zastosowanie ma rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu i magazynowaniu środków ochrony roślin oraz nawozów mineralnych i organiczno-mineralnych (Dz.U. 2002 nr 99 poz. 896).

4. Sporządzanie cieczy użytkowej

Podczas sporządzania cieczy użytkowej operator opryskiwacza narażony jest na działanie substancji czynnej w najwyższej koncentracji, dlatego musi stosować odpowiednią odzież ochronną (np. kombinezon kat. III, typ 4, 5 lub 6), obuwie gumowe i rękawice nitrylowe, oraz odpowiednią do stopnia toksyczności i formulacji preparatu osłonę oczu (gogle) lub całej twarzy (ekran ochronny) oraz ochronę dróg oddechowych (półmaska: filtrująca P2 lub P3,

pochłaniająca A2, lub filtrująco-pochłaniająca P2A2). Podczas odmierzania preparatów należy zachować najwyższą ostrożność, aby nie dopuścić do ich rozlania, rozchłapania lub rozproszenia, co skutkowałoby ryzykiem powstania poważnego zanieczyszczenia miejscowego. Ze względu na wysoki poziom ryzyka związanego ze sporządzaniem cieczy użytkowej należy przeprowadzać tę czynność z zachowaniem odległości co najmniej 20 m od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych. Etykieta środka nakazuje dokładne ustalenie i odmierzenie ilości preparatu potrzebnej do sporządzenia cieczy. W tym celu konieczne będzie wykonanie prostego obliczenia według zależności:

$$\text{Ilość środka [L, kg]} = \frac{\text{Dawka środka [L, kg/ha]} \times \text{Objętość cieczy w zbiorniku [L]}}{\text{Dawka cieczy [L/ha]}}$$

Ciecz należy sporządzać bezpośrednio przed zastosowaniem i niezwłocznie ją zużyć. Rozważając mieszanie różnych środków należy zwrócić uwagę na możliwość i zasadność ich łącznego stosowania, a sporządzając mieszaninę należy dodawać preparaty do wody w zalecanej przez producenta kolejności. Sporządzanie cieczy użytkowej należy zawsze przeprowadzać przy włączonym mieszadle, aby nie dopuścić do odłożenia się zawiesiny w zakamarkach zbiornika. Jeśli mieszanie cieczy powoduje powstawanie w zbiorniku obfitej piany to należy zminimalizować intensywność mieszania chociażby poprzez zredukowanie obrotów silnika w ciągniku.

Sporządzanie cieczy użytkowej na polu, za każdym razem w innym miejscu, zapobiega kumulacji stężonych substancji w jednym punkcie w wyniku przypadkowych, nawet drobnych, ale trudnych do uniknięcia wycieków. Te drobne wycieki lub rozproszenia substancji trafiając na biologicznie aktywne podłoże pola ulegają naturalnej biodegradacji, minimalizując ryzyko powstawania zanieczyszczeń miejscowych. Do bezpiecznego sporządzania cieczy na polu służy rozwadniacz preparatów, będący dodatkowym urządzeniem opryskiwacza. Przy użyciu rozwadniacza sporządzamy koncentrat środka ochrony roślin na bazie niewielkiej ilości wody ze zbiornika. Koncentrat ten jest następnie zasysany na zasadzie eżekcji do zbiornika głównego i mieszany z wodą. Opróżnione opakowanie płuczemy przy użyciu ciśnieniowej płuczki będącej na wyposażeniu rozwadniacza. W celu usprawnienia i maksymalizacji bezpieczeństwa całego procesu warto, aby opryskiwacz wyposażony był także w schowek na środki ochrony roślin, puste opakowania i kubek miarowy do odmierzania preparatów płynnych oraz zbiornik na czystą wodę do mycia rąk. UWAGA: użycie rozwadniacza nie eliminuje potrzeby stosowania przez operatora środków ochrony indywidualnej.

Jeśli brak rozwadniacza na opryskiwaczu uniemożliwia sporządzanie cieczy na polu, lub z innych względów czynność tę trzeba przeprowadzać w gospodarstwie, to należy zadbać o odpowiedni dobór miejsca. Oprócz przepisowych 20 m od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych dobra praktyka zaleca, aby opryskiwacz napełniać na obandomowanym stanowisku z nieprzepuszczalnym podłożem, tzn. takim, które uniemożliwia przesiąkanie wody do gruntu oraz jej rozprzestrzenianie na zewnątrz, bo tylko w ten sposób istnieje gwarancja uniknięcia skażenia gleby oraz wód powierzchniowych i podziemnych. Idealnym

rozwiązaniem jest stanowisko w postaci betonowej płyty ze spływem zanieczyszczonej wody do studzienki zbiorczej, skąd dalej kierowana jest do bezpiecznego zagospodarowania. Przy braku tego typu rozwiązań w gospodarstwie grunt można zabezpieczyć przed skażeniem rozkładając pod opryskiwaczem folię lub laminowaną płachtę, z której ewentualne wycieki można spłukać do zbiornika opryskiwacza.

Uzupełniając wodę w zbiorniku opryskiwacza należy uważnie obserwować wskaźnik poziomu cieczy, aby w żadnym wypadku nie dopuścić do przepełnienia zbiornika i masowego wycieku, lecz pobrać tylko taką objętość wody jaka jest potrzebna do opryskania określonej powierzchni pola.

5. Mycie opryskiwacza

Z myciem opryskiwacza wiąże się zwykle zanieczyszczenie gruntu dużą ilością skażonej wody, która może spływać do zbiorników lub cieków wodnych albo przesiąkać w głąb profilu glebowego do wód podziemnych. Ryzyko to można istotnie zredukować zagospodarowując bezpiecznie wodę po płukaniu instalacji cieczowej oraz zbierając i neutralizując skażoną wodę po myciu zewnętrznym. Resztki cieczy po zabiegu należy rozcieńczyć wodą i wypryskać na uprzednio opryskiwanej powierzchni. Podobnie należy postąpić z kolejnymi porcjami wody użytej do trzykrotnego płukania zbiornika i instalacji cieczowej. Jest to w istocie praktyczny i relatywnie bezpieczny sposób postępowania z resztami cieczy i skażoną wodą. Legalną alternatywą jest neutralizacja płynnych pozostałości na drodze biodegradacji substancji czynnych w stanowiskach bioremediacyjnych. W żadnym wypadku nie można tych pozostałości spuszczać na ziemię, do systemów kanalizacji lub w jakimkolwiek innym miejscu, nie przeznaczonym do neutralizacji środków ochrony roślin lub unieszkodliwiania odpadów chemicznych.

Do sprawnego czyszczenia instalacji cieczowej na polu potrzebny jest dodatkowy zbiornik na wodę i ciśnieniowy zraszacz do płukania zbiornika. Mycie wewnętrzne opryskiwacza przeprowadza się zwykle w trzech cyklach dokonując kolejnych rozcieńczeń pozostałości środków ochrony roślin. Do pierwszego rozcieńczenia zużywa się połowę zapasu wody ze zbiornika dodatkowego, a w kolejnych dwóch po 25%. Po każdym rozcieńczeniu zanieczyszczoną wodę należy wypryskać. Metoda kolejnych rozcieńczeń gwarantuje, że po zakończeniu operacji stężenie substancji czynnej w wodzie pozostającej w instalacji opryskiwacza stanowi nie więcej niż 2% wyjściowego stężenia cieczy użytkowej. Z uwagi na spłukiwane z opryskiwacza substancje podczas mycia zewnętrznego należy zachować minimalną odległość miejsca mycia od studni, ujęć wody, zbiorników i cieków wodnych, wynoszącą 30 m. Wymaganie to nie dotyczy myjni urządzeń ochrony roślin spełniających określone wymagania techniczne (utwardzona nawierzchnia ze szczelnego betonu, szczelny osadnik błota i tłuszczu oraz szczelny zbiornik ścieków).

Dobra praktyka zaleca mycie opryskiwacza na polu przy użyciu zestawu do mycia zewnętrznego, zasilanego wodą z dodatkowego zbiornika. Na polu spłukane substancje trafiają na biologicznie aktywne podłoże i ulegają biodegradacji. Za każdym razem należy myć opryskiwacz w innym miejscu, aby uniknąć kumulacji substancji w glebie. Jeśli okoliczności

uniemożliwiają mycie na polu to w gospodarstwie należy przeprowadzić tę operację na obandowanym nieprzepuszczalnym podłożu ze spadkiem do separatora części stałych i produktów ropopochodnych, skąd zanieczyszczona woda może być skierowana do bezpiecznego zagospodarowania. Godnymi polecenia sposobami zagospodarowania ciekłych pozostałości jest bioremediacja, czyli biologiczna degradacja substancji pod wpływem działania mikroorganizmów glebowych lub dehydratacja, czyli odparowanie wody pod wpływem promieniowania słonecznego i wiatru, a następnie utylizacja pozostałego osadu przez podmioty upoważnione do likwidacji odpadów niebezpiecznych.

6. Opakowania

Opakowania po środkach ochrony roślin zaliczanych do substancji niebezpiecznych (oznakowanych piktogramem GHS 06: Zagrożenie dla zdrowia – Toksyczność ostra 1, 2, 3, lub GHS 09: Zagrożenie dla środowiska – Toksyczność dla środowiska wodnego) stanowią odpady niebezpieczne, które podlegają specjalnemu traktowaniu. Użytkownik tych środków ma obowiązek zwrotu opakowań do sprzedawcy, a na sprzedawcach spoczywa obowiązek przyjmowania tych opakowań i kierowania do bezpiecznej utylizacji. Etykieta informuje o tym, czy opakowanie należy traktować jako odpad niebezpieczny. Jeśli jest to odpad niebezpieczny, to nakazuje się przepłukać opróżnione opakowania trzykrotnie wodą, a popłuczyny wlać do zbiornika opryskiwacza z cieczą użytkową. Zamiast tego można użyć płuczki opakowań, lecz wtedy płukanie ciśnieniowe nie może trwać krócej niż 10 sekund. Oplukane opakowania należy gromadzić w specjalnie oznakowanych workach foliowych i w tej formie zwracać sprzedawcy środków. Etykieta zabrania spalania opakowań we własnym zakresie oraz wykorzystywania ich do innych celów, w tym także traktowania jako surowce wtórne. Na etykietach środków ochrony roślin niezaliczanych do środków niebezpiecznych znajduje się informacja o traktowaniu opakowań jako odpady komunalne. W tym przypadku nadal obowiązuje zakaz spalania opakowań. Po oplukaniu, w zależności od rodzaju opakowania, można je złożyć w pojemniku na plastik lub papier.

VIII. DOBÓR TECHNIK STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Dr hab. Grzegorz Doruchowski, prof. IO, prof. dr hab. Ryszard Hołownicki, dr Artur Godyń,
mgr Waldemar Świechowski

1. Warunki pogodowe

Sposób i warunki stosowania środków ochrony roślin w dużej mierze decydują o skuteczności zabiegów oraz bezpieczeństwie dla operatora i środowiska. W myśl wymagań integrowanej ochrony roślin środki ochrony powinny być stosowane oszczędnie, precyzyjnie i przy najmniejszych możliwych stratach, szczególnie tych wynikających ze znoszenia cieczy użytkowej. Dlatego zabiegi z użyciem środków ochrony roślin należy wykonywać w odpowiednich warunkach pogodowych, najlepiej w optymalnych i sprzyjających, ale nigdy nieprzekraczających granicy warunków dopuszczalnych. Charakterystykę poszczególnych kategorii warunków pogodowych przedstawiono w tabeli 15.

Tabela 15. Charakterystyka warunków pogodowych podczas zabiegów ochrony roślin

Warunki	OPTYMALNE	SPRZYJAJĄCE	DOPUSZCZALNE
Temperatura powietrza [°C]	6-15 *	do 20	do 25 **
Wilgotność powietrza [%]	60-95	powyżej 50	powyżej 40 **
Prędkość wiatru [m/s]	0,5-1,5	do 2,5	do 4,0 ***
Zalecana wielkość kropel	DROBNE ŚREDNIE	ŚREDNIE GRUBE	GRUBE BARDZO GRUBE
* przy zwalczaniu szkodników min 12-15°C ** zgodnie z dobrą praktyką *** zgodnie z prawem (Rozp. MRiRW z dn. 31.03.2014 – Dz.U. 2014, poz. 516)			

2. Technika opryskiwania roślin

Opryskiwanie przestrzennych upraw, takich jak krzewy jagody kamczackiej, najefektywniej przeprowadza się przy udziale pomocniczego strumienia powietrza. Najbardziej przydatne okazują się opryskiwacze z ukierunkowanym strumieniem powietrza (USP), wyposażone w wentylatory promieniowe, z których powietrze jest rozprowadzane przy użyciu od 4 do 6 par elastycznych przewodów pneumatycznych. Na ich zakończeniu znajdują się wyloty powietrza w formie dyfuzorów z rozpylaczami. Niezależnie kierowane dyfuzory pozwalają na precyzyjne dopasowanie rozkładu i kierunku strumienia powietrza do kształtu i wielkości chronionych roślin. Ze względu na możliwość niemal dowolnego kierowania i usytuowania dyfuzorów istnieje możliwość regulacji sposobu i zakresu działania strumienia powietrza w szerokim zakresie, a w szczególności ograniczania go tam, gdzie jest to konieczne, np. w przypadku młodych krzewów lub wczesnych, bezlistnych faz rozwoju. Daje to możliwości istotnego ograniczania dawek cieczy użytkowej i redukcji strat środków ochrony roślin (tab. 17).

Dobrym rozwiązaniem jest także zastosowanie opryskiwaczy deflektorowych, z nisko usytuowanymi deflektorami, które kierują strumień powietrza na boki i ograniczają jego wpływ ku górze. Najmniejsze straty cieczy towarzyszą zabiegom wykonywanym opryskiwaczami tunelowymi. W okresie bezlistnym oraz podczas kwitnienia odzyskują one ok. 20-30% cieczy użytkowej, a w fazie pełnego ulistnienia 10-15%. Dzięki trzykrotnie mniejszemu znoszeniu środków ochrony roślin do środowiska, w porównaniu z tradycyjną techniką opryskiwania, opryskiwacze tunelowe są najbardziej przyjazną dla środowiska metodą ochrony upraw.

Standardowe opryskiwacze sadownicze, konstruowane z myślą o ochronie drzew, w niewielkim stopniu nadają się do ochrony plantacji krzewów owocowych. Mają one zbyt wysoko położone wentylatory, co powoduje nierównomierny rozkład cieczy w krzewach oraz duże straty środków ochrony roślin w wyniku znoszenia. Wiąże się to z koniecznością stosowania wysokich dawek cieczy.

3. Rozpylacze

W ochronie plantacji krzewów jagodowych, stosuje się głównie ciśnieniowe rozpylacze wirowe, które wytwarzają strumień drobnych kropeł w formie pustego stożka i kącie rozpylania 80°, które pracują najefektywniej w zakresie 5-15 bar. Podczas wietrznej pogody (powyżej 2,5 m/s) drobne krople są łatwo znoszone utrudniając przeprowadzenie skutecznego zabiegu. Dlatego w takich warunkach należy stosować grubokropliste rozpylacze eżektorowe, wirowe lub płaskostrumieniowe o wąskim kącie rozpylania 80° lub 90°. Przy braku rozpylaczy eżektorowych wielkość kropeł można zwiększyć, stosując rozpylacze wirowe o większym wydatku przy możliwie najniższym ciśnieniu cieczy.

Wydatki rozpylaczy wirowych i płaskostrumieniowych o wąskim kącie rozpylania, spełniających standard ISO, w zależności od rozmiarów i ciśnienia cieczy przedstawiono w tabeli 16.

Tabela 16. Tabela nominalnych wydatków cieczy [L/min] dla rozpylaczy wirowych i płaskostrumieniowych o kącie rozpylania 80° lub 90°, spełniających standard ISO, w funkcji ciśnienia cieczy [bar]

Rozmiar ISO	L/min															
	bar															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18	20
01	0,51	0,55	0,60	0,64	0,68	0,72	0,75	0,78	0,82	0,85	0,88	0,91	0,93	0,96	0,99	1,01
015	0,76	0,83	0,90	0,96	1,02	1,07	1,13	1,18	1,22	1,27	1,31	1,36	1,40	1,44	1,48	1,52
02	1,01	1,11	1,19	1,27	1,35	1,42	1,49	1,56	1,62	1,68	1,74	1,80	1,86	1,91	1,96	2,01
025	1,28	1,40	1,52	1,62	1,71	1,81	1,90	1,98	2,06	2,14	2,22	2,29	2,36	2,43	2,49	2,56
03	1,52	1,64	1,79	1,91	2,03	2,14	2,24	2,34	2,44	2,53	2,62	2,70	2,79	2,87	2,94	3,02
04	2,02	2,21	2,37	2,53	2,68	2,83	2,97	3,10	3,23	3,35	3,47	3,58	3,69	3,80	3,90	4,00
05	2,50	2,74	2,96	3,17	3,36	3,54	3,71	3,88	4,04	4,19	4,34	4,48	4,62	4,75	4,88	5,01

4. Wydajność wentylatora

W celu penetracji przestrzennych upraw jakimi są krzewy jagodowe powietrze znajdujące się w rzędach roślin powinno być wymienione przez powietrze wytwarzane przez wentylator. Nadmierna prędkość opryskiwacza nie zapewnia odpowiedniej penetracji, a zbyt niska przyczynia się do strat powodowanych przedmuchiwaniami i znoszeniem cieczy użytkowej. Oznacza to, że wydajność wentylatora powinna być w odpowiedniej relacji do prędkości roboczej i wielkości roślin, a więc na tyle duża, aby zapewnić równomierne naniesienie, ale również na tyle niska, aby straty cieczy wywołane jej przedmuchiwaniami były możliwie jak najmniejsze. Regulację wydajności wentylatora przeprowadza się poprzez zmianę przełożenia przekładni lub zmianę kąta ustawienia łopat wirnika, lub w ostateczności poprzez zmianę obrotów silnika. Dla tego ostatniego sposobu zakres regulacji jest niewielki, gdyż wiąże się

z jednoczesną redukcją wydajności pompy opryskiwacza, co zwiększa pulsację ciśnienia i pogarsza efekt mieszania cieczy w zbiorniku.

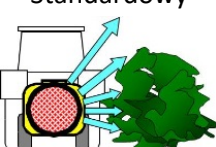
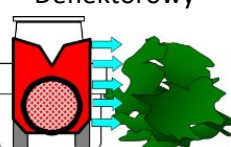
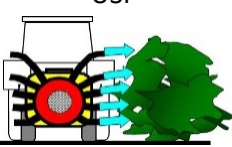
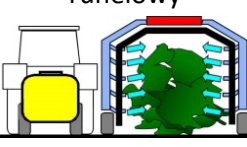
5. Prędkość robocza

W ochronie plantacji krzewów owocowych prędkość opryskiwania nie powinna wykraczać poza zakres 4,0-8,0 km/h. Zabiegi podczas wiatru oraz w przypadku szczególnego zagęszczenia przestrzennie rozbudowanych roślin (np. w fazie pełnego rozwoju liści) powinno się wykonywać przy użyciu dolnego zakresu prędkości (4,0-5,0 km/h). Wczesną wiosną i do okresu kwitnienia prędkość roboczą można zwiększyć do 8,0 km/h. Zbyt niska prędkość robocza, dla opryskiwacza wyposażonego w wentylator o dużej wydajności, pogarsza warunki nanoszenia kropel i powoduje straty cieczy w wyniku jej "przedmuchiwanie" przez rzędy krzewów.

6. Dawka cieczy użytkowej

Dawka cieczy podczas opryskiwania nie może być zbyt niska, gdyż nie gwarantuje dostatecznie równomiernego rozkładu środków ochrony roślin w krzewach. Zbyt wysoka dawka powoduje natomiast ociekanie cieczy, co zmniejsza masę substancji czynnej środka i w konsekwencji może prowadzić do pogorszenia skuteczności zabiegu. Zakres dawek cieczy użytkowej zależy głównie od rodzaju opryskiwacza i wielkości krzewów. Niższe dawki (nawet o 30-40%), zaleca się, gdy zabiegi wykonywane są przy użyciu precyzyjnych opryskiwaczy, wyposażonych w deflektory lub z ukierunkowanym strumieniem powietrza (USP) (tab. 17). Za taką możliwością przemawia większa precyzja emisji cieczy, która jest kierowana tylko na opryskiwane rośliny.

Tabela 17. Dawki cieczy stosowane na plantacjach jagody kamczackiej przy użyciu różnych typów opryskiwaczy

Opryskiwacz	Standardowy	Deflektorowy	USP	Tunelowy
				
Dawka cieczy [L/ha]	600÷900*	500÷600**	400÷500	250÷400**
* wskazane wyłączenie górnych rozpylaczy		** możliwy odzysk 20% cieczy użytkowej		

7. Technika zwalczania chwastów

Herbicydy stosuje się przy użyciu rozpylaczy płaskostrumieniowych, które wytwarzają strumień kropel w kształcie płaskiego wachlarza. W wersji standardowej produkują one krople średnie, pozwalające na uzyskanie poprawnej skuteczności zabiegów, lecz podatne na znoszenie. Ich stosowanie należy ograniczyć tylko do zwalczania chwastów jednoliściennych w optymalnych lub sprzyjających warunkach pogodowych (tab. 18) oraz do belek herbicydowych wyposażonych w osłony. Najbezpieczniej chwasty zwalcza się przy użyciu

rozpylaczy grubokroplistych, zwykle eżektorowych. W przypadku dużego udziału chwastów jednoliściennych dopuszczalne jest zastosowanie także rozpylaczy średniokroplistych.

W grupie rozpylaczy eżektorowych na szczególną uwagę zasługują rozpylacze dwustrumieniowe, gdzie jeden strumień odchylony jest do przodu, a drugi do tyłu, tworząc układ strumieni zwykle $+30^{\circ}/-30^{\circ}$. Rozwiązanie to służy poprawie naniesienia herbicydów na chwastach, zarówno we wczesnej jak i późnej fazie ich rozwoju.

Herbicydy nalistne stosuje się w dawkach cieczy 150-250 L/ha, a dogłębowe 250-300 L/ha, zawsze z użyciem rozpylaczy grubokroplistych.

Przed założeniem plantacji zastosowanie mają opryskiwacze polowe, umożliwiające opryskiwanie wyrosniętych chwastów na całej powierzchni pola. Należy wówczas stosować rozpylacze płaskostrumieniowe o symetrycznych strumieniach i szerokim kącie rozpylania ($110-120^{\circ}$), umożliwiające równomierne pokrycie opryskiwanej powierzchni.

Na istniejących plantacjach chwasty zwalczą się przy użyciu belek herbicydowych wyposażonych zazwyczaj w 3-4 rozpylacze, z których skrajny jest rozpylaczem asymetrycznym, a pozostałe to standardowe o kącie rozpylania $110-120^{\circ}$. Chwasty występujące placowo można zwalczać przy użyciu opryskiwacza plecakowego z lancą wyposażoną w osłonę.

Zakres ciśnień roboczych dla płaskostrumieniowych rozpylaczy standardowych i eżektorowych kompaktowych wynosi 1,5-5 bar, a dla eżektorowych, tzw. długich, 3-8 bar.

Wydatki rozpylaczy płaskostrumieniowych o szerokim kącie rozpylania i asymetrycznych, spełniających standard ISO, w zależności od rozmiarów i ciśnienia cieczy przedstawiono w tabeli 18.

8. Kalibracja opryskiwacza

Kalibracja opryskiwacza jest obowiązkiem każdego profesjonalnego użytkownika środków ochrony roślin. Obowiązek ten wynika z ustawy o środkach ochrony roślin (Dz.U. 2015, poz. 547). Kalibracja polega na określeniu, doborze i regulacji parametrów jego pracy w sposób zapewniający precyzyjną realizację założonej dawki cieczy przy możliwie najmniejszych stratach. W toku kalibracji dobierane są następujące parametry:

- rozpylacze: typ, rozmiar, liczba na szerokości działania opryskiwacza
- ciśnienie cieczy
- wydatek rozpylaczy,
- prędkość robocza
- wydajność strumienia powietrza

W tabeli 19 przedstawiono procedury kalibracji opryskiwaczy do zwalczania chorób i szkodników, a w tabeli 20 opryskiwaczy pasowych do zwalczania chwastów. Podczas kalibracji należy skorzystać z odpowiednich tabel (16 i 18) wydatków rozpylaczy.

Tabela 18. Tabela nominalnych wydatków cieczy [L/min] dla rozpylaczy ISO o rozmiarach od 01 do 06 w funkcji ciśnienia cieczy [bar] oraz dawki cieczy [L/ha] przy różnych prędkościach roboczych [km/h]

01		L/ha km/h							03		L/ha km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,28	85	67	57	48	42	34	28	1,5	0,85	255	204	170	145	127	102	85
2,0	0,33	98	79	65	56	49	39	33	2,0	0,98	294	235	196	168	147	118	98
2,5	0,37	110	89	73	63	55	44	37	2,5	1,10	329	264	219	188	164	131	110
3,0	0,40	120	96	80	69	60	48	40	3,0	1,20	360	288	240	206	180	144	120
4,0	0,46	139	110	92	79	69	55	46	4,0	1,39	416	334	277	238	208	166	139
5,0	0,52	155	125	103	89	77	62	52	5,0	1,55	465	372	310	266	232	186	155
6,0	0,57	171	137	114	98	86	68	57	6,0	1,64	492	395	328	281	246	197	164
7,0	0,61	183	146	122	105	92	73	61	7,0	1,79	537	430	358	307	269	215	179
8,0	0,65	195	156	130	111	98	78	65	8,0	1,91	573	460	383	328	288	230	191
015		L/ha km/h							04		L/ha km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,42	127	101	85	73	64	51	42	1,5	1,13	339	271	226	194	170	136	113
2,0	0,49	147	118	98	84	73	59	49	2,0	1,31	392	314	261	224	196	157	131
2,5	0,55	164	132	110	94	82	66	55	2,5	1,46	438	350	292	250	219	175	146
3,0	0,60	180	144	120	103	90	72	60	3,0	1,60	480	384	320	274	240	192	160
4,0	0,69	208	166	139	119	104	83	69	4,0	1,85	554	444	370	317	277	222	185
5,0	0,77	232	185	155	133	116	93	77	5,0	2,07	620	497	413	354	310	248	207
6,0	0,84	252	199	168	144	126	101	84	6,0	2,21	663	530	442	379	332	265	221
7,0	0,90	270	216	180	154	135	108	90	7,0	2,37	711	569	474	406	356	284	237
8,0	0,96	288	231	192	165	144	115	96	8,0	2,53	759	608	507	434	381	304	253
02		L/ha km/h							05		L/ha km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,57	170	137	113	97	85	68	57	1,5	1,41	424	338	283	242	212	170	141
2,0	0,65	196	156	131	112	98	78	65	2,0	1,63	490	391	327	280	245	196	163
2,5	0,73	219	175	146	125	110	88	73	2,5	1,83	548	439	365	313	274	219	183
3,0	0,80	240	192	160	137	120	96	80	3,0	2,00	600	480	400	343	300	240	200
4,0	0,92	277	221	185	158	139	111	92	4,0	2,31	693	554	462	396	346	277	231
5,0	1,03	310	247	207	177	155	124	103	5,0	2,58	775	619	516	443	387	310	258
6,0	1,11	333	266	222	190	167	133	111	6,0	2,75	825	660	550	471	413	330	275
7,0	1,19	357	286	238	204	179	143	119	7,0	2,96	888	710	592	507	444	355	296
8,0	1,27	381	306	254	218	191	152	127	8,0	3,17	951	761	634	543	476	380	317
025		L/ha km/h							06		L/ha km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,70	210	168	140	120	105	84	70	1,5	1,70	509	408	339	291	255	204	170
2,0	0,81	244	194	162	139	122	97	81	2,0	1,96	588	470	392	336	294	235	196
2,5	0,91	274	218	182	156	137	109	91	2,5	2,19	657	526	438	376	329	263	219
3,0	0,99	298	238	198	170	149	119	99	3,0	2,40	720	576	480	411	360	288	240
4,0	1,15	346	276	230	197	173	138	115	4,0	2,77	831	665	554	475	416	333	277
5,0	1,28	384	307	256	219	192	154	128	5,0	3,10	930	744	620	531	465	372	310
6,0	1,40	420	336	280	240	210	168	140	6,0	3,28	984	787	656	562	492	394	328
7,0	1,52	456	365	304	261	228	182	152	7,0	3,54	1062	850	708	607	531	425	354
8,0	1,62	486	389	324	278	243	194	162	8,0	3,79	1137	910	758	650	569	455	379

Tabela 19. Kalibracja opryskiwacza do zwalczania chorób i szkodników

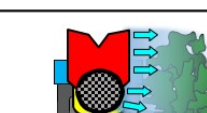
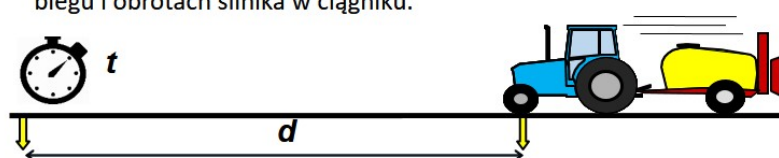
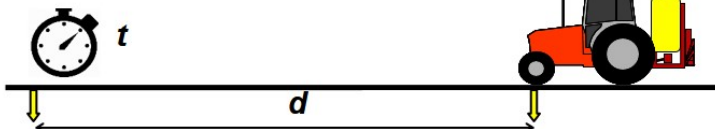
KALIBRACJA OPRYSKIWACZA DO KRZEWÓW		PRZYKŁAD																																										
1	Biorąc pod uwagę wielkość krzewów i ich fazę wzrostu określ wymaganą dawkę cieczy użytkowej. Sprawdź rozstaw rzędów krzewów. 	<i>Dawka cieczy = 500 L/ha</i> <i>Rozstawa = 3,0 m</i>																																										
2	Określi liczbę pracujących rozpylaczy tak, aby, zakres ich działania nie wykroczył poza wielkość krzewów. 	<i>n = 2 x 6 szt</i>																																										
3	Obserwując zakres działania rozpylaczy dobierz obroty wentylatora tak, aby do minimum ograniczyć przewiewanie cieczy przez krzewy. 	<i>Obroty silnika: 1500/min</i> <i>Bieg w ciągnika: II</i> <i>Przekładnia went.: I</i>																																										
4	Oblicz prędkość roboczą opryskiwacza na podstawie pomiaru czasu przejazdu na odcinku drogi o znanej długości, na ustalonych jak wyżej biegu i obrotach silnika w ciągniku. 	<i>d = 100 m</i> <i>t = 50 sek</i>																																										
$\text{Prędkość [km/h]} = \frac{\text{Długość odcinka pomiarowego [m]}}{\text{Czas przejazdu [sek]}} \times 3,6$		$\frac{100}{50} \times 3,6 = 7,2 \text{ km/h}$																																										
<table><tr><td>Czas sek/100 m</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td></tr><tr><td>Prędkość km/h</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td><td>4,2</td><td>4,0</td></tr></table>		Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0	<i>Prędkość dla odcinka 100 m można odczytać także z tabeli</i>
Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90																								
Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0																								
5	Oblicz jednostkowy wydatek rozpylaczy potrzebnych do realizacji wyznaczonej dawki cieczy dla swojej plantacji przy obliczonej jak wyżej prędkości roboczej.	<i>Dawka cieczy = 500 L/ha</i> <i>Rozstaw rzędów = 3,0 m</i> <i>Liczba rozpylaczy = 12</i> <i>Prędkość = 7,2 km/h</i>																																										
$\text{Wydatek [L/min]} = \frac{\text{Dawka [L/ha]} \times \text{Rozstawa rzędów [m]} \times \text{Prędkość [km/h]}}{600 \times \text{Liczba rozpylaczy}}$		$\frac{500 \times 3,0 \times 7,2}{600 \times 12} = 1,5 \text{ L/min}$																																										
6	Z tabeli wydatków nominalnych w katalogu rozpylaczy wybierz rozmiar rozpylaczy i ciśnienie cieczy, dla których wydatek jednostkowy jest najbliższy obliczonemu jak powyżej.	<i>Rozpylacz ISO:</i> <i>02 (żółty) - 10,5 bar</i>																																										
7	Zamontuj wybrane rozpylacze, uruchom opryskiwacz i ustaw nominalne ciśnienie odczytane w tabeli wydatków. Przy użyciu wyskalowanego naczynia zmierz w ciągu 1 minuty wydatek kilku rozpylaczy na każdej sekcji i w razie niezgodności wyniku z wydatkiem wymaganym skoryguj ciśnienie i powtórz pomiar. 	<i>Rzeczywiste, skorygowane wartości ciśnienia po pomiarze wydatku rozpylaczy:</i> <i>11,0 bar</i>																																										
8	Zapisz wszystkie uzyskane wyniki kalibracji w tabeli.																																											

Tabela 20. Kalibracja opryskiwacza do zwalczania chwastów

KALIBRACJA OPRYSKIWACZA DO ZWALCZANIA CHWASTÓW		PRZYKŁAD																																										
1	Określi szerokość opryskiwanego pasa herbicydowego	 <i>Pas herbicydowy = 2 m</i>																																										
2	Określ wymaganą dawkę cieczy użytkowej w pasie herbicydowym.	 <i>Dawka cieczy = 200 L/ha</i>																																										
3	Określ liczbę rozpylaczy przypadających na szerokość pasa herbicydowego	 <i>Liczba rozpylaczy = 5 szt</i>																																										
4	Oblicz prędkość roboczą opryskiwacza na podstawie pomiaru czasu przejazdu na odcinku drogi o znanej długości.	 <i>d = 100 m</i> <i>t = 58 sek</i>																																										
$\text{Prędkość [km/h]} = \frac{\text{Długość odcinka pomiarowego [m]}}{\text{Czas przejazdu [sek]}} \times 3,6$		$\frac{100}{58} \times 3,6 = 6,2 \text{ km/h}$																																										
<table><tr><td>Czas sek/100 m</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td></tr><tr><td>Prędkość km/h</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td><td>4,2</td><td>4,0</td></tr></table>		Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0	<i>Prędkość dla odcinka 100 m można odczytać także z tabeli</i>
Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90																								
Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0																								
5	Oblicz jednostkowy wydatek rozpylaczy potrzebnych do realizacji wyznaczonej dawki cieczy przy obliczonej jak wyżej prędkości roboczej.	<i>Dawka cieczy = 200 L/ha</i> <i>Rozstaw rzędów = 2,0 m</i> <i>Liczba rozpylaczy = 5</i> <i>Prędkość = 6,2 km/h</i>																																										
$\text{Wydatek [L/min]} = \frac{\text{Dawka [L/ha]} \times \text{Szer. pasa herbic. [m]} \times \text{Prędkość [km/h]}}{600 \times \text{Liczba rozpylaczy na pas herbicydowy}}$		$\frac{200 \times 2,0 \times 6,2}{600 \times 5} = 0,83 \text{ L/min}$																																										
6	Z tabeli wydatków nominalnych w katalogu rozpylaczy wybierz rozmiar rozpylaczy i ciśnienie cieczy, dla których wydatek jednostkowy jest najbliższy obliczonemu jak powyżej.	<i>Rozpylacz ISO:</i> <i>02 (żółty) - 3,2 bar</i>																																										
7	Zamontuj wybrane rozpylacze, uruchom opryskiwacz i ustaw nominalne ciśnienie odczytane w tabeli wydatków. Przy użyciu wyskalowanego naczynia zmierz w ciągu 1 minuty wydatek kilku rozpylaczy i w razie niezgodności wyniku z wydatkiem wymaganym skoryguj ciśnienie i powtórz pomiar.	 <i>Rzeczywiste, skorygowane wartości ciśnienia po pomiarze wydatku rozpylaczy:</i> <i>4,0 bar</i>																																										
8	Zapisz wszystkie uzyskane wyniki kalibracji w tabeli.																																											

IX. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE

W trakcie zbiorów oraz przygotowania do sprzedaży produktów rolnych wyprodukowanych w systemie integrowanej produkcji roślin producent zapewnia utrzymanie następujących zasad higieniczno-sanitarnych.

1. Higiena osobista pracowników

1. Osoby pracujące przy zbiorze i przygotowaniu do sprzedaży owoców powinny:
 - a. nie być nosicielem ani nie chorować na choroby mogące przenosić się przez żywność;
 - b. utrzymywać czystość osobistą, przestrzegać zasad higieny, a w szczególności często w trakcie pracy myć dłonie;
 - c. nosić czyste ubrania a tam, gdzie konieczne ubrania ochronne;
 - d. skaleczenia i otarcia skóry opatrywać wodoszczelnym opatrunkiem.
2. Producent owoców zapewnia osobom pracującym przy zbiorze i przygotowaniu do sprzedaży owoców:
 - a. nieograniczony dostęp do umywalek i ubikacji, środków czystości, ręczników jednorazowych lub suszarek do rąk itp.;
 - b. przeszkolenie w zakresie higieny.

2. Wymagania higieniczne w odniesieniu do produktów rolnych przygotowywanych do sprzedaży

Producent roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:

- a. wykorzystanie do mycia produktów rolnych, według potrzeb, wody czystej lub w klasie wody przeznaczonej do spożycia;
- b. zabezpieczenie produktów rolnych w trakcie zbiorów i po zbiorach przed zanieczyszczeniem fizycznym, chemicznym i biologicznym.

3. Wymagania higieniczne w systemie integrowanej produkcji roślin w odniesieniu do opakowań i środków transportu oraz miejsc do przygotowywania produktów rolnych do sprzedaży

Producent w systemie integrowanej produkcji roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:

- a. utrzymanie czystości pomieszczeń (wraz z wyposażeniem), środków transportu oraz opakowań;
- b. niedopuszczanie zwierząt gospodarczych i domowych do pomieszczeń, pojazdów i opakowań;
- c. eliminowanie organizmów szkodliwych (agrofagów roślin i organizmów niebezpiecznych dla ludzi) mogących być przyczyną powstających zanieczyszczeń lub zagrożeń zdrowia ludzi np. mykotoksynami;

- d. nieskładowanie odpadów i substancji niebezpiecznych razem z przygotowywanymi do sprzedaży płodami rolnymi.

X. ZASADY PROWADZENIA DOKUMENTACJI W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ROŚLIN

Dr Grzegorz Gorzała

Uprawa roślin w systemie integrowanej produkcji roślin jest nieodłącznie związana jest z prowadzeniem lub posiadaniem przez producenta rolnego różnego rodzaju dokumentacji. Wśród tych dokumentów obligatoryjny jest notatnik IP. Inne dokumenty, które w czasie procesu certyfikacyjnego producent stosujący integrowaną produkcję roślin musi posiadać lub może mieć z nimi do czynienia to:

- metodyki integrowanej produkcji roślin;
- zgłoszenie przystąpienia do integrowanej produkcji roślin;
- zaświadczenie o numerze wpisu do rejestru;
- program lub warunki certyfikacji integrowanej produkcji roślin;
- cennik certyfikacji integrowanej produkcji roślin;
- umowa pomiędzy producentem rolnym a jednostką certyfikującą;
- zasady postępowania w sprawie odwołań i skarg;
- informacje w zakresie RODO;
- wykazy środków ochrony roślin do IP;
- protokoły z kontroli;
- listy obligatoryjne i kontrolne;
- wyniki badań na pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomy azotanów, azotynów i metali ciężkich w płodach rolnych;
- wyniki badań gleby i liści;
- zaświadczenia o ukończeniu szkoleń;
- protokoły lub dowody zakupów potwierdzające sprawność techniczną sprzętu do stosowania środków ochrony roślin;
- faktury zakupu m.in. środków ochrony roślin i nawozów;
- wniosek o wydanie certyfikatu;
- certyfikat IP.

Proces certyfikacji rozpoczyna się od wypełnienia i złożenia przez producenta w jednostce certyfikującej zgłoszenia o przystąpieniu do integrowanej produkcji roślin. Wzór zgłoszenia można otrzymać w jednostce certyfikującej lub pobrać z jej strony internetowej.

Formularz zgłoszenia należy wypełnić takimi informacjami jak:

- imię, nazwisko oraz adres i miejsce zamieszkania albo nazwa oraz adres i siedziba producenta roślin;
- numer PESEL, o ile wnioskodawcy taki numer został nadany.

Zgłoszenie musi zawierać również datę i podpis wnioskodawcy. Do zgłoszenia dołącza się informację o gatunkach i odmianach roślin, które będą uprawiane w systemie IP oraz o miejscu i powierzchni ich uprawy.

Załącznikiem do zgłoszenia musi być również kopia zaświadczenia o ukończeniu szkolenia w zakresie integrowanej produkcji roślin lub kopia zaświadczenia albo kopie innych dokumentów potwierdzających posiadane kwalifikacje.

W trakcie prowadzonej uprawy producent rolny zobowiązany jest na bieżąco prowadzić dokumentację działań związanych z integrowaną produkcją roślin w notatniku IP. W przypadku ubiegania się o certyfikat dla więcej niż jednego gatunku roślin należy prowadzić notatniki IP indywidualnie dla każdej uprawy.

Notatnik należy wypełniać według poniższego schematu (odpowiednio do gatunku rośliny).

Okładka - na okładce wpisujemy gatunek rośliny uprawianej oraz rok prowadzenia produkcji oraz numer w rejestrze producentów roślin. Następnie uzupełniamy informacje własne.

Spis pól (...) w systemie integrowanej produkcji roślin - w tabeli ze spisem pól wynotowujemy wszystkie uprawiane odmiany zgłoszone do certyfikacji IP.

Plan pól wraz z elementami zwiększającymi bioróżnorodność - odwzorowujemy graficznie plan gospodarstwa oraz jego najbliższego otoczenia z zachowaniem proporcji poszczególnych elementów. Na planie gospodarstwa używamy oznaczeń zastosowanych jak przy spisie pól.

Informacje ogólne, opryskiwacze, operatorzy - odnotowujemy rok, w którym została rozpoczęta produkcja zgodnie z zasadami integrowanej produkcji roślin. Następnie przechodzimy do uzupełniania tabel. Miejsca wypunktowane uzupełniamy odpowiednimi wpisami oraz potwierdzamy informacje zaznaczając przygotowane do tego celu pola (□). Uzupełniamy tabelę „Opryskiwacze” wypisując wymagane dane oraz potwierdzamy informacje zaznaczając przygotowane do tego celu pola (□). Odnotowujemy również wszystkich operatorów opryskiwaczy wykonujących zabiegi ochrony roślin w tabeli „Operator/rzy opryskiwacza”. Bezwzględnie wymagane jest zaznaczenie aktualności szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin łącznie z datą jego ukończenia (lub innych kwalifikacji). W tabelach „Opryskiwacze” i „Operator/rzy opryskiwacza” wynotowujemy wszystkie urządzenia i osoby wykonujące zabiegi łącznie z wykonywanymi usługowo.

Zakupione środki ochrony roślin – w tabeli odnotowujemy zakupione środki ochrony roślin (nazwa handlowa i ilość) przeznaczone do ochrony uprawy, dla której prowadzony jest notatnik.

Narzędzia monitoringowe, np. barwne tablice lepowe, pułapki feromonowe - w tabeli odnotowujemy wykorzystane barwne tablice lepowe, pułapki feromonowe itp. oraz wskazujemy agrofagi, do których monitorowania przeznaczone były te narzędzia.

Płodozmian - tabelę płodozmianu uzupełniamy wpisując uprawy z zaznaczeniem kodu pola, na którym był zastosowany. Płodozmian należy podać dla okresu (liczby lat) określonego w metodyce.

Materiał siewny (...) - tabelę uzupełniamy wpisując informacje o zakupionym materiale – odmianę, stopień kwalifikacji, ilość oraz dowód zakupu (faktura, paszport roślin lub etykieta urzędowa).

Siew (...) – w tabeli rejestrujemy ilość wykorzystanego materiału siewnego na poszczególnych polach. Odnotowujemy również terminy wykonanych czynności. W odpowiednich do tego celu polach (□) potwierdzamy informacje dotyczące badania/oceny gleby pod kątem występujących agrofagów wykluczających pole z uprawy IP.

Analiza gleby/podłoża i roślin oraz nawożenie/fertygacja - analiza gleby jest podstawową czynnością mającą wpływ na ustalenie potrzeb nawozowych roślin. Producent prowadzący uprawy w systemie IP musi wykonywać takie analizy oraz odnotować je w notatniku. W tabeli „Analiza gleby i roślin” wpisujemy kod pola, rodzaj lub zakres badań oraz nr i datę sprawozdania. W tabeli „Nawożenie organiczne (...)” odnotowujemy wszystkie zastosowane nawożenia organiczne. W przypadku zastosowania nawozów zielonych w kolumnie „Rodzaj nawozu (...)” podajemy gatunek lub skład gatunkowy mieszanki. W następnej tabeli „Nawożenie dogłębne mineralne i wapnowanie” odnotowujemy termin i rodzaj oraz dawkę zastosowanego nawożenia i wapnowania oraz miejsce jego stosowania. Tabela „Obserwacje zaburzeń fizjologicznych i nawożenie dolistne” jest ewidencją obserwacji pod kątem niedoborów pokarmowych roślin oraz stanowi rejestr zastosowanych nawozów. Producent IP jest zobowiązany do prowadzenia systematycznych lustracji upraw pod kątem występowania chorób fizjologicznych i każdorazowo ten fakt notować. Nawożenie dolistne powinno być skorelowane z prowadzonymi obserwacjami zaburzeń fizjologicznych.

Obserwacje kontrolne i rejestr zabiegów ochrony roślin - podstawowym elementem notatnika IP są tabele dotyczące ochrony roślin. Pierwsza tabela „Obserwacje warunków pogodowych oraz zdrowotności roślin” stanowi szczegółowy rejestr prowadzonych obserwacji, w którym odnotowujemy wskazane w nagłówku dane. W tej tabeli zaznaczamy również potrzebę wykonania zabiegu chemicznego. Kolejne dwie tabele są rejestrami zabiegów (agrotechnicznych, biologicznych i chemicznych) ochrony roślin i są ściśle skorelowane z tabelą dotyczącą obserwacji. Wykonując tego typu zabieg należy odnotować nazwę środka ochrony roślin lub zastosowaną metodę biologiczną lub agrotechniczną oraz datę i miejsce jego wykonania. Tabela „Inne zastosowane zabiegi chemiczne (...)” jest rejestrem wszystkich zabiegów dopuszczonych do zastosowania w uprawie, które nie zostały wyszczególnione w poprzednich tabelach np. zastosowanie desykantów. **Wypełnianie w systemie integrowanej produkcji roślin obowiązkowego notatnika IP jest spełnieniem wymogu dotyczącego prowadzenia ww. dokumentacji w zakresie certyfikowanej uprawy.** Zasady dokumentowania zabiegów ochrony roślin ulegną zmianie 1 stycznia 2026 r. w związku ze stosowaniem przepisów rozporządzenia wykonawczego (UE) 2023/564.

Zbiór – w tabeli tej rejestrujemy wielkość zabranego plonu z poszczególnych pól.

Wymagania higieniczno-sanitarne - odnotowujemy czy osoby mające bezpośredni kontakt z żywnością mają dostęp do czystych toalet i urządzeń do mycia rąk, środków czystości oraz ręczników jednorazowych lub suszarek do rąk. Należy opisać również jak przestrzegane są wymagania higieniczno-sanitarne w odniesieniu do metodyk IP.

Inne wymagania obligatoryjne z zakresu ochrony roślin przed agrofagami według wymagań metodyki integrowanej produkcji – strona notatnika z miejscem na komentarze producenta IP w odniesieniu do wymagań z zakresu ochrony roślin przed agrofagami określonymi w metodykach integrowanej produkcji roślin.

Informacje dotyczące czyszczenia maszyn, urządzeń i sprzętu wykorzystywanego w produkcji, według wymagań metodyki integrowanej produkcji - strona notatnika z miejscem na informacje producenta IP odnoszące się do czyszczenia maszyn, urządzeń i sprzętu wykorzystywanego w produkcji, które są wymagane w metodyce integrowanej produkcji.

W notatniku znajduje się również miejsce na uwagi i notatki własne oraz listę załączników.

Uzyskanie certyfikatu IP przez producenta rolnego możliwe jest po wystąpieniu do jednostki certyfikującej z wnioskiem o jego wydanie. Formularze stosownych wniosków są dostępne w jednostkach certyfikujących. Wraz z wypełnionym wnioskiem o wydanie certyfikatu poświadczającego stosowanie integrowanej produkcji roślin, producent roślin przekazuje podmiotowi certyfikującemu oświadczenie, że uprawa była prowadzona zgodnie z wymaganiami integrowanej produkcji roślin oraz informację o gatunkach i odmianach roślin uprawianych z zastosowaniem wymagań integrowanej produkcji roślin, powierzchni ich uprawy oraz wielkości plonu.

XI. LISTA OBLIGATORYJNYCH CZYNNOŚCI I ZABIEGÓW W SYSTEMIE INTEGROWANEJ PRODUKCJI SUCHODRZEWU JADALNEGO (syn. JAGODA KAMCZACKA)

Wymagania podstawowe (zgodność 100% tj. 12 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Wykonywanie analizy gleby pod kątem odczynu, zawartości materii organicznej oraz przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu – na glebach lekkich minimum raz na 3 lata, a na glebach cięższych – minimum raz na 4 lata (patrz rozdz. II.1.1).	☐ / ☐	
2.	Stosowanie wapna nawozowego, nawozów mineralnych/organicznych lub środków poprawiających właściwości gleby zawierających azot, fosfor, potas i/lub magnez, na podstawie wyników analizy gleby, liści i oceny wizualnej kondycji roślin (patrz rozdz. II. 1.2-1.4, 2.2, 3).	☐ / ☐	
3.	Stosowanie nawozów mineralnych	☐ / ☐	

	zawierających niezbędne mikroskładniki na podstawie oceny wizualnej roślin (patrz rozdz. II. 3, 6.3).		
4.	Skuteczne ograniczanie chwastów o wysokości powyżej 15 cm lub długotrwale zakrywających powierzchnię gleby w rzędach krzewów metodą mechaniczną, fizyczną lub przez ściółkowanie w okresie wiosny i lata (patrz rozdz. III.).	☐ /	
5.	Regularna uprawa mechaniczna (młode nasadzenia) międzyrzędzi lub utrzymywanie ich pod okresowo koszoną roślinnością okrywową (zalecana forma pielęgnacji gleby dla starszych plantacji) (patrz rozdz. III.3-4).	☐ /	
7.	Notowanie sumy dobowych opadów w całym okresie stosowania środków ochrony roślin (patrz rozdz. V.6).	☐ /	
8.	Notowanie wartości temperatury bezpośrednio przed rozpoczęciem i po zakończeniu zabiegu ochrony roślin (patrz rozdz. V.6).	☐ /	
9.	Prowadzenie regularnych obserwacji stanu zdrowotnego roślin na plantacji (patrz rozdz. V i VI).	☐ /	
10.	Usuwanie porażonych organów roślin (np. gałęzie, całe krzewy) w celu ograniczenia lub eliminacji źródła infekcji (patrz rozdz. V i VI).	☐ /	
11.	Regularne monitorowanie od wczesnej wiosny szkodników w przypadku ich wystąpienia na plantacji. Częstotliwość i sposób monitorowania wykonywać zgodnie z wytycznymi opisanymi w treści metodyki integrowanej produkcji suchodrzewu jadalnego (syn. jagoda kamczacka) (patrz rozdz. VI).	☐ /	
12.	Stworzenie odpowiednich warunków do obecności ptaków drapieżnych, tj. ustawienie tyczek spoczynkowych (patrz rozdz. VI).	☐ /	

XII. LISTA KONTROLNA DLA UPRAW SADOWNICZYCH

Wymagania podstawowe (zgodność 100% tj. 28 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Czy producent prowadzi produkcję i ochronę roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego Inspektora?	☐ / ☐	
2.	Czy producent posiada aktualne szkolenie IP potwierdzone zaświadczeniem?	☐ / ☐	
3.	Czy w gospodarstwie znajdują się i są przechowywane wszystkie wymagane dokumenty (np. metodyki, notatniki)?	☐ / ☐	
4.	Czy notatnik IP jest prowadzony prawidłowo i na bieżąco?	☐ / ☐	
5.	Czy producent stosuje nawożenie na podstawie faktycznego zapotrzebowania roślin na składniki pokarmowe, określone w szczególności na podstawie analiz gleby lub roślin?	☐ / ☐	
6.	Czy producent systematycznie dokonuje obserwacji kontrolnych upraw i odnotowuje je w notatniku?	☐ / ☐	
7.	Czy producent postępuje z pustymi opakowaniami po środkach ochrony roślin i środkami przeterminowanymi zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa?	☐ / ☐	
8.	Czy ochrona chemiczna roślin jest zastępowana metodami alternatywnymi wszędzie tam, gdzie jest to uzasadnione?	☐ / ☐	
9.	Czy ochrona chemiczna roślin jest prowadzona w oparciu o progi zagrożenia i sygnalizację organizmów szkodliwych (tam, gdzie to jest możliwe)?	☐ / ☐	
10.	Czy zabiegi środkami ochrony roślin są wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające aktualne, na czas wykonywania zabiegów, zaświadczenie o ukończeniu szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin, doradztwa dotyczącego środków ochrony roślin, integrowanej produkcji roślin lub innego dokumentu potwierdzającego uprawnienia do stosowania środków ochrony roślin?	☐ / ☐	
11.	Czy aplikowane środki ochrony roślin są dopuszczone	☐ / ☐	

	do IP i stosowania w danej uprawie - roślinie?		
12.	Czy każde zastosowanie środków ochrony roślin jest zanotowane w notatniku IP z uwzględnieniem powodu stosowania, daty i miejsca stosowania oraz powierzchni uprawy, dawki preparatu i ilości cieczy użytkowej na jednostkę powierzchni?	☐ / ☐	
13.	Czy zabiegi ochrony roślin były przeprowadzane w odpowiednich warunkach (optymalna temperatura, wiatr poniżej 4 m/s)?	☐ / ☐	
14.	Czy przestrzega się rotacji substancji czynnych środków ochrony roślin wykorzystywanych do wykonywania zabiegów – jeżeli jest to możliwe?	☐ / ☐	
15.	Czy producent ogranicza liczbę zabiegów i ilość stosowanych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum?	☐ / ☐	
16.	Czy producent posiada urządzenia pomiarowe pozwalające dokładnie określić ilość odmierzanego środka ochrony roślin?	☐ / ☐	
17.	Czy warunki bezpiecznego stosowania środków określone w etykietach są przestrzegane?	☐ / ☐	
18.	Czy producent przestrzega zapisów etykiety dotyczących zachowania środków ostrożności związanych z ochroną środowiska naturalnego tj. np. zachowania stref ochronnych i bezpiecznych odległości od terenów nieużytkowanych rolniczo?	☐ / ☐	
19.	Czy przestrzegane są okresy prewencji i karencji?	☐ / ☐	
20.	Czy nie są przekraczane dawki oraz maksymalna liczba zabiegów w sezonie wegetacyjnym określona w etykiecie środka ochrony roślin?	☐ / ☐	
21.	Czy opryskiwacze wymienione w notatniku IP są sprawne i mają aktualne badania techniczne?	☐ / ☐	
22.	Czy producent przeprowadza systematyczną kalibrację opryskiwacza/-y?	☐ / ☐	
23.	Czy producent posiada wydzielone miejsce do napełniania i mycia opryskiwacza?	☐ / ☐	
24.	Czy postępowanie z resztkami cieczy użytkowej jest zgodne z zapisami w etykietach środków ochrony	☐ / ☐	

	roślin?		
25.	Czy środki ochrony roślin są przechowywane w oznakowanym zamkniętym pomieszczeniu w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska?	☐ / ☐	
26.	Czy wszystkie środki ochrony roślin są przechowywane wyłącznie w oryginalnych opakowaniach?	☐ / ☐	
27.	Czy producent IP przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach?	☐ / ☐	
28.	Czy są zapewnione odpowiednie warunki dla rozwoju i ochrony pożytecznych organizmów?	☐ / ☐	

Wymagania dodatkowe dla upraw sadowniczych (zgodność min. 50% tj. 6 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Czy uprawiane odmiany roślin zostały dobrane pod kątem integrowanej produkcji roślin?	☐ / ☐	
2.	Czy zastosowany materiał nasadzeniowy posiada dokument potwierdzający jego zdrowotność?	☐ / ☐	
3.	Czy każda kwatery/pole jest oznaczona zgodnie z wpisem w notatniku IP?	☐ / ☐	
4.	Czy maszyny do stosowania nawozów są utrzymane w dobrym stanie technicznym?	☐ / ☐	
5.	Czy maszyny do stosowania nawozów umożliwiają dokładne ustalenie dawki?	☐ / ☐	
6.	Czy każde nawożenie jest zanotowane z uwzględnieniem formy, rodzaju, daty stosowania, ilości oraz miejsca stosowania i powierzchni?	☐ / ☐	
7.	Czy producent zabezpiecza puste opakowania po środkach ochrony roślin przed dostępem osób postronnych?	☐ / ☐	
8.	Czy w sadzie notuje się występowanie roztoczy drapieżnych, złotooków, biedronek i innych drapieżców?	☐ / ☐	

9.	Czy producent stosuje dostępne barwne pułapki (tablice) lepowe, pułapki z feromonami, pułapki zapachowe, opaski chwytne, przydatne w danej uprawie?	☐ / ☐	
10.	Czy producent posiada odpowiednio przygotowane miejsce do zbierania odpadów i odrzuconych płodów rolnych?	☐ / ☐	
11.	Czy w pobliżu miejsc pracy (np. magazyny środków, pomieszczenia gospodarcze, chłodnia) znajdują się apteczki pierwszej pomocy medycznej?	☐ / ☐	
12.	Czy producent korzysta z usług doradczych?	☐ / ☐	
Suma punktów			

Zalecenia (realizacja min. 20% tj. 2 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Czy dla gospodarstwa są sporządzone mapy glebowe?	☐ / ☐	
2.	Czy nawozy nieorganiczne są magazynowane w pomieszczeniu suchym?	☐ / ☐	
3.	Czy wykonano analizę chemiczną nawozów organicznych na zawartość składników pokarmowych?	☐ / ☐	
4.	Czy w gospodarstwie jest system nawadniający zapewniający optymalne zużycie wody?	☐ / ☐	
5.	Czy woda używana do nawadniania jest badana laboratoryjnie na zanieczyszczenia mikrobiologiczne i chemiczne?	☐ / ☐	
6.	Czy oświetlenie w pomieszczeniu, gdzie przechowywane są środki ochrony roślin umożliwia odczytywanie informacji zawartych na opakowaniach środków ochrony roślin?	☐ / ☐	
7.	Czy producent wie jak należy postępować w przypadku rozlania lub rozsypania się środków ochrony roślin?	☐ / ☐	
8.	Czy producent ogranicza dostęp do kluczy i magazynu,	☐ / ☐	

	w którym przechowuje środki ochrony roślin, osobom niemającym uprawnień w zakresie ich stosowania?		
9.	Czy producent pogłębia wiedzę na spotkaniach, kursach lub konferencjach poświęconych integrowanej produkcji roślin?	☐ / ☐	
10.	Czy w otoczeniu upraw producent zapewnia warunki sprzyjające przeżyciu wrogów naturalnych organizmów szkodliwych?	☐ / ☐	
Suma punktów			

XIII. OGÓLNE ZASADY WYDAWANIA CERTYFIKATÓW W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ROŚLIN

Zamiar stosowania systemu integrowanej produkcji roślin zainteresowany producent roślin zgłasza corocznie podmiotowi certyfikującemu. System integrowanej produkcji roślin jest systemem otwartym dla wszystkich producentów. Zgłoszenie zamiaru uczestnictwa w systemie możliwe jest zarówno w formie papierowej pocztą tradycyjną, w formie elektronicznej, jak i bezpośrednio.

Szkolenia w zakresie integrowanej produkcji są ogólnie dostępne, a z obowiązku odbycia szkolenia podstawowego wyłączane są osoby, które uzyskały odpowiednią wiedzę w procesie edukacji (co potwierdza szkoła ponadpodstawowa lub wyższa).

Podmiot certyfikujący prowadzi kontrolę producentów roślin stosujących integrowaną produkcję roślin. Czynności kontrolne obejmują w szczególności:

- potwierdzenie ukończenia szkolenia z zakresu IP;
- prowadzenie produkcji zgodnie z metodykami zatwierdzonymi przez Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa;
- nawożenie;
- dokumentowanie prowadzenia plantacji w systemie IP;
- przestrzeganie zasad higieniczno-sanitarnych;
- pobieranie próbek i kontrolę najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich w roślinach i w produktach roślinnych.

Poświadczeniem stosowania integrowanej produkcji roślin jest certyfikat wydawany na wniosek producenta roślin. Certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin wydaje się, jeżeli producent roślin spełnia następujące wymagania:

- 1) ukończył szkolenie w zakresie integrowanej produkcji roślin i posiada zaświadczenie o ukończeniu tego szkolenia (lub inne kwalifikacje);

- 2) prowadzi produkcję i ochronę roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego Inspektora i udostępnionych na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa;
- 3) stosuje nawożenie na podstawie faktycznego zapotrzebowania roślin na składniki pokarmowe, określone w szczególności na podstawie analiz gleby lub roślin;
- 4) dokumentuje prawidłowo prowadzenie działań związanych z integrowaną produkcją roślin;
- 5) przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności tych określonych w metodykach;
- 6) w próbkach roślin i produktów roślinnych pobranych do badań, nie stwierdzono przekroczenia najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich;
- 7) przestrzega przy produkcji roślin wymagań z zakresu ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi, w szczególności tych określonych w metodykach.

Certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin wydaje się na okres niezbędny do zbycia roślin jednak nie dłużej niż na okres 12 miesięcy.

Producent roślin, który otrzymał certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin, może używać Znaku Integrowanej Produkcji Roślin do oznaczania roślin, dla których został wydany ten certyfikat. Wzór znaku Główny Inspektor udostępnia na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

Więcej informacji dotyczących zgłoszenia do systemu integrowanej produkcji roślin oraz zasad wydawania certyfikatów IP znajduje się na stronie internetowej Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa pod adresem <https://www.gov.pl/web/piorin/zasady-ip>.

XIV. LITERATURA

- Bieniek A., Grygorieva O., Bielska N. 2021. Biological properties of honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.): a review. Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality, 5(2): 287-295. DOI:[10.15414/ainhlq.2021.0027](https://doi.org/10.15414/ainhlq.2021.0027)
- Becker R., Dashbaldan S., Pączkowski C., Golis T., Szakiel A. 2019. Comparison of triterpenoids in leaf cuticular waxes of selected Polish and Russian cultivars and genotypes of edible honeysuckle. Phytochemistry Letters, 30: 238-244.
- Berry C., Crowell S., Rusdi-ar M., Cheverie R.M. 2018. Nova Scotia Haskap Berry Best Management Practices. Haskap Growers Association of Nova Scotia. 18 s. <https://www.perennia.ca/wp-content/uploads/2018/03/BMP-Haskap-Nova-Scotia-v1.2.pdf>.
- Burrows R.L., Pflieger F.L. 2002. Arbuscular mycorrhizal fungi respond to increasing plant diversity. Canadian Journal of Botany, 80: 120-130.

- Ferris K. 2017. Haskap production and Integrated Pest Management for Yukon Berry Crops. 30 s. <https://emrlibrary.gov.yk.ca/agriculture/haskap-production-and-integrated-pest-management-for-yukon-berry-crops.pdf>.
- Golis T. 2015. Start z jagodą kamczacką. Truskawka, malina, jagody ,8: 38-39.
- Golis T. 2007: Jagoda kamczacka cenna roślina do uprawy towarowej. Sad Nowoczesny ,10: 25-27.
- Golis T. 2020. Kanadyjskie odmiany jagody kamczackiej. Działkowiec, 6: 30-31.
- Golis T. 2021. Jagoda kamczacka ze wschodu. Działkowiec, 6: 32-33.
- Golis T. 2021. Uprawa jagody kamczackiej cz. I. Sad Nowoczesny, 7: 40-43.
- Golis T. 2021. Uprawa jagody kamczackiej cz. II. Sad Nowoczesny.,9: 56-59.
- Golis T. 2022. Jagoda kamczacka czy borówka amerykańska? Działkowiec, 12: 28-29.
- Golis T. Peszko D. 2019. Czy uprawa jagody kamczackiej może być opłacalna? Truskawka, malina, jagody, 4: 65-69.
- Golis T., Rozpara E., Kruczyńska D. 2017. Polskie odmiany jagody kamczackiej (*Lonicera caerulea* L. var. *kamtschatica* Sevest.) do uprawy towarowej. Oferta wdrożeniowa 2 str.
- Golis T., Rozpara E. 2012. Jagoda kamczacka - wartościowy gatunek do uprawy w Polsce. Ogólnopolska Konferencja Nauka - Praktyce: „Intensyfikacja uprawy krzewów jagodowych przez wdrażanie najnowszych wyników badań”. Uprawa borówki wysokiej oraz mało znanych krzewów jagodowych. 23.03.2012, Skierniewice, 59-62.
- Golis T., Rozpara E. 2010. Ocena odmian jagody kamczackiej (*Lonicera caerulea* var. *edulis*) w doświadczeniach prowadzonych w Instytucie Sadownictwa i Kwiaciarnictwa. XLVI Ogólnopolska Naukowa Konferencja Sadownicza, 29-30.08.2010, Skierniewice: 157-159.
- Grewal A.S. 2020. Haskap (*Lonicera caerulea* L.) Response to Plastic Mulch Colours and Fertility Amendments. MSc Thesis. Dalhousie University Halifax, Nova Scotia 114 s. <https://dalspace.library.dal.ca/bitstream/handle/10222/80080/Grewal-Arshdeep-MSc-AGRI-November-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Iheshiulo, E.M.A., Abbey L., Hammermeister A.M. 2019. Nutrient sufficiency levels for haskap (*Lonicera caerulea* L.) using the boundary-line approach. Canadian Journal of Plant Science, 99: 268-280.
- Jadczyszyn T. 2021. Nowe zalecenia w zakresie wapnowania gleb. Studia i Raporty IUNG-PIB, Zeszyt 65: 99-109.
- Lisek J. 1997. Sadowniczy atlas chwastów. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa. Skierniewice, 129 s.
- Mika A. 2004. The importance of biodiversity in natural environment and in fruit plantations. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 12: 11-21.
- Program Ochrony Roślin Sadowniczych. 2024. Praca zbiorowa, Viridia AB, Warszawa, 264 s.
- Rabcewicz J., Wawrzyńczak P. 2006. Wpływ głębokości roboczej glebogryzarki sadowniczej na efektywność niszczenia chwastów w sadach. Inżynieria Rolnicza, 6: 185-191.
- Storkey J., Westbury D.B. 2007. Managing arable weeds for biodiversity. Pest Management Science, 63 (6): 517-523.

- Tremblay C, Deslauriers A, Lafond J, Lajeunesse J, Paré MC. 2019. Effects of soil pH and fertilizers on haskap (*Lonicera caerulea* L.) vegetative growth. *Agriculture*, 9: 56.
- Wojdyło A., Nallely-Jauregui P., Carbonell-Barrachina A., Oszmiański J., Golis T. 2013: Variability of Phytochemical Properties and Content of Bioactive Compounds in *Lonicera caerulea* L. var. *kamtschatica* Berries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 61: 12072- 2084.
- Wójcik P. 2009. Nawozy i nawożenie drzew owocowych. Wydawnictwo Hortpress, Warszawa, 1-252.
- Wójcik P., Filipczak J. 2023. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie. W: *Metodyka Integrowanej Ochrony Jagody Kamczackiej*. Praca zbiorowa pod redakcją M. Kałużnej. Instytut Ogrodnictwa-PIB, Skierniewice, 16-21.
- Wójcik P., Kowalczyk W. 2021. Nawożenie roślin sadowniczych na podstawie analizy gleby – uaktualnienie liczb granicznych oraz użycie nowych wskaźników glebowych. Instytut Ogrodnictwa-PIB, Skierniewice, 1-20.
- Yvoz S., Cordeau S., Ploteau A., Petit S. 2021. A framework to estimate the contribution of weeds to the delivery of ecosystem (dis)services in agricultural landscapes. *Ecological Indicators*, 132: 108321, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108321>.