

# Metody ograniczania populacji pędraków na plantacjach truskawek w systemie ekologicznej uprawy

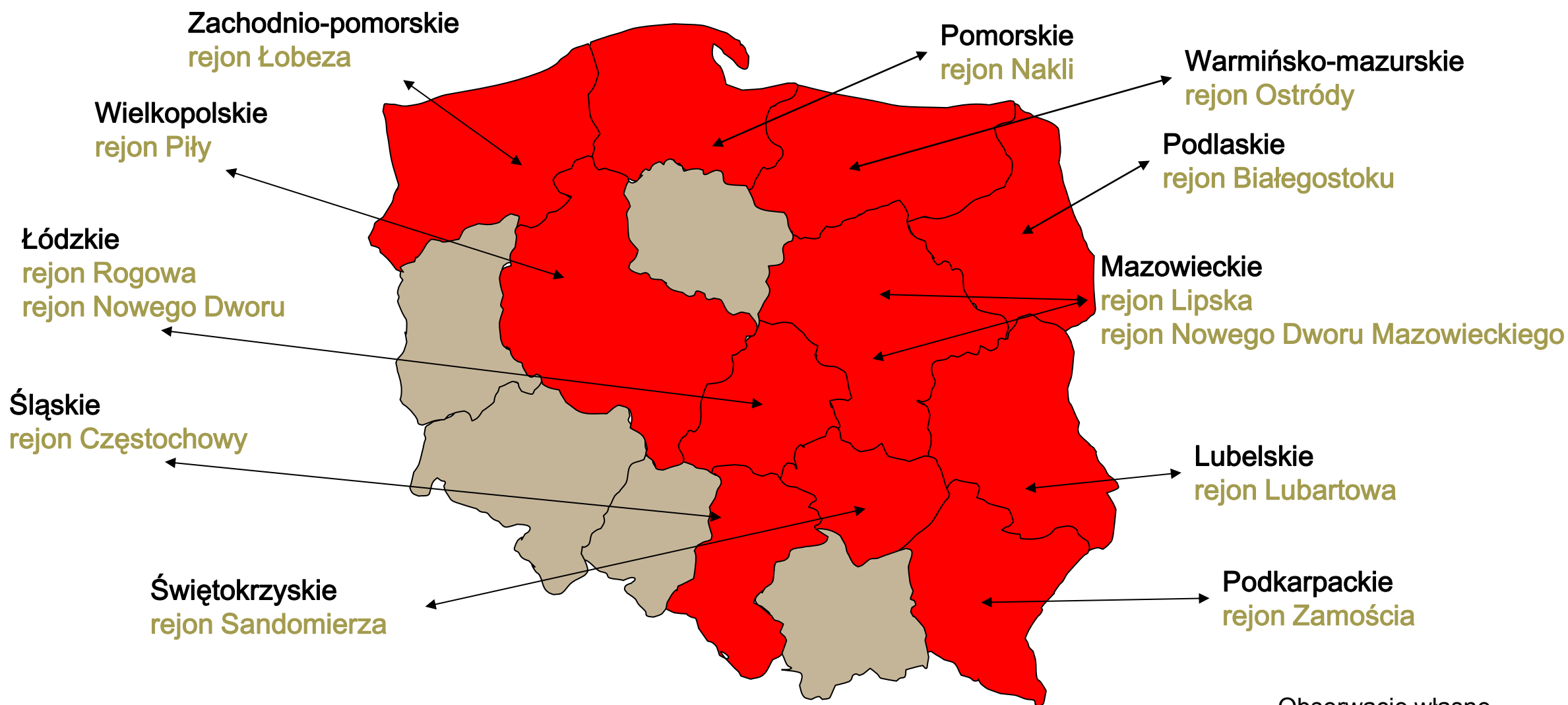
MAŁGORZATA TARTANUS, ELIGIO MALUSÁ

---



Zakład Ochrony Roślin przed Szkodnikami  
Instytut Ogrodnictwa

# Występowanie szkodników żerujących w glebie w Polsce w okresie 2009-2018 roku



Obserwacje własne

# Rośliny uszkodzane przez szkodniki żyjące w glebie

malina



borówka



świdośliwa



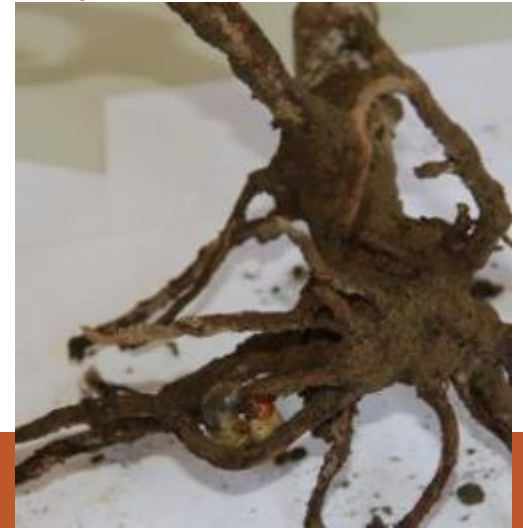
jagoda kamczacka



wiśnie



jabłoń









# Szkodniki żerujące w glebie

## Opuchlaki:

Opuchlak truskawkowiec *Otiorhynchus sulcatus*;

Opuchlak rudonóg *Otiorhynchus ovatus*;

Opuchlak lucernowiec *Otiorhynchus ligustici*



## Sprężykowate:

Osiewnik rolowiec *Agriotes lineatus*;

Osiewnik skibowiec *Agriotes sputator*





# Szkodniki żerujące w glebie

Ogrodnica niszczylistka  
*Amphimallus solstitialis*



Guniak czerwczyk  
*Amphimallus solstitialis*



Chrabąszcz majowy  
*Melolontha melolontha*



---

projekty realizowane w Instytucie Ogrodnictwa, a finansowane przez MRiRW (2014-2018):

- **Sadownictwo metodami ekologicznymi:** Badania w zakresie wykorzystania substancji podstawowych w ochronie upraw sadowniczych w uprawie ekologicznej.
- **Sadownictwo metodami ekologicznymi:** Badania nad nowatorskimi metodami ochrony upraw sadowniczych w rolnictwie ekologicznym, ze szczególnym uwzględnieniem upraw roślin jagodowych.
- **Określenie innowacyjnych rozwiązań oraz dobrych praktyk ochrony przed szkodnikami i chorobami ze szczególnym uwzględnieniem upraw roślin jagodowych, w tym truskawki, maliny i aronii.**



# Cykl rozwojowy chrabąszcza majowego



4 lata





# Metody stosowane do zwalczania pędraków w glebie

---



## Metoda mechaniczna:

- orka i wszelkiego rodzaju zabiegi uprawowe maszynami z ostrymi elementami typu glebogryzarka, talerzówka – **80 szt./100 m<sup>2</sup>**
- Wsparciem są ptaki

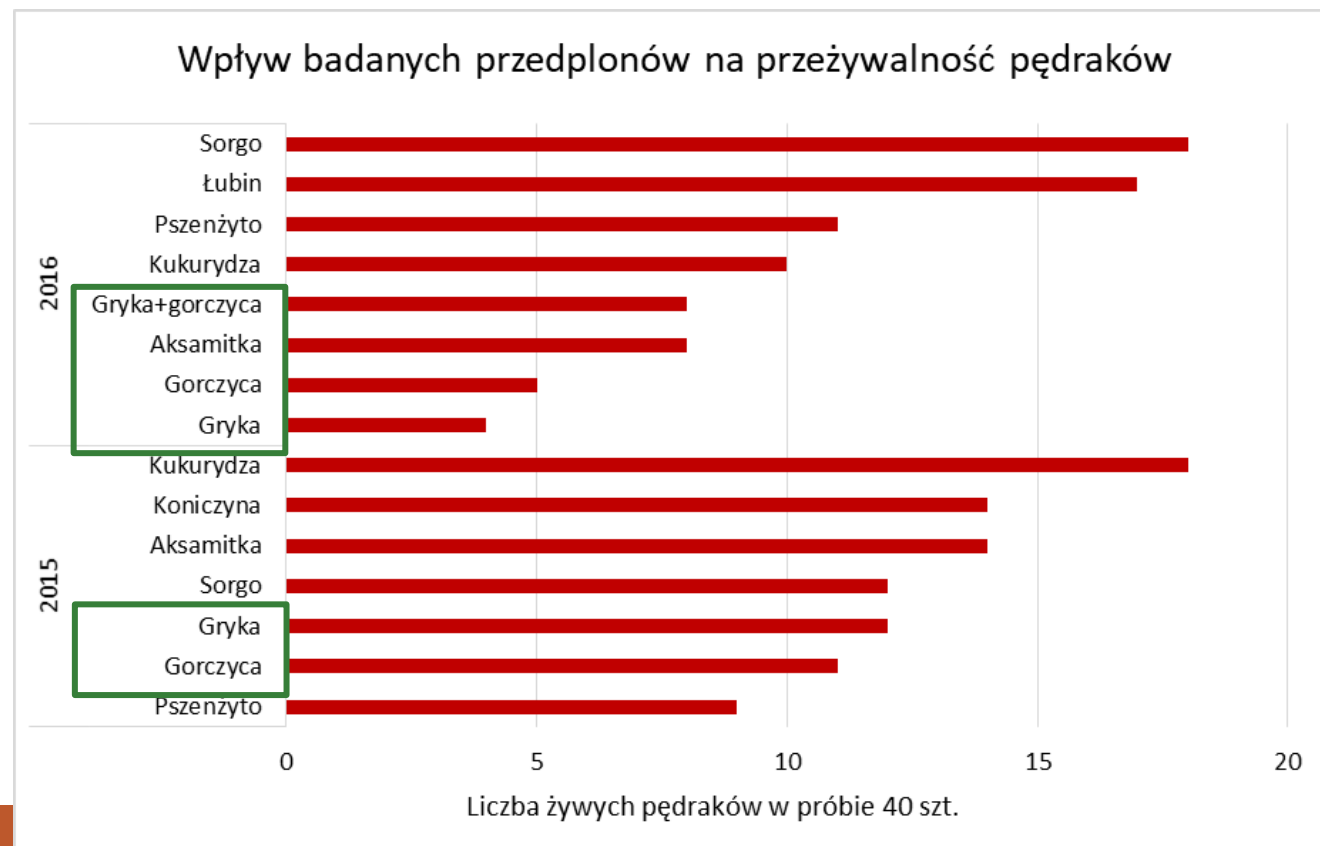
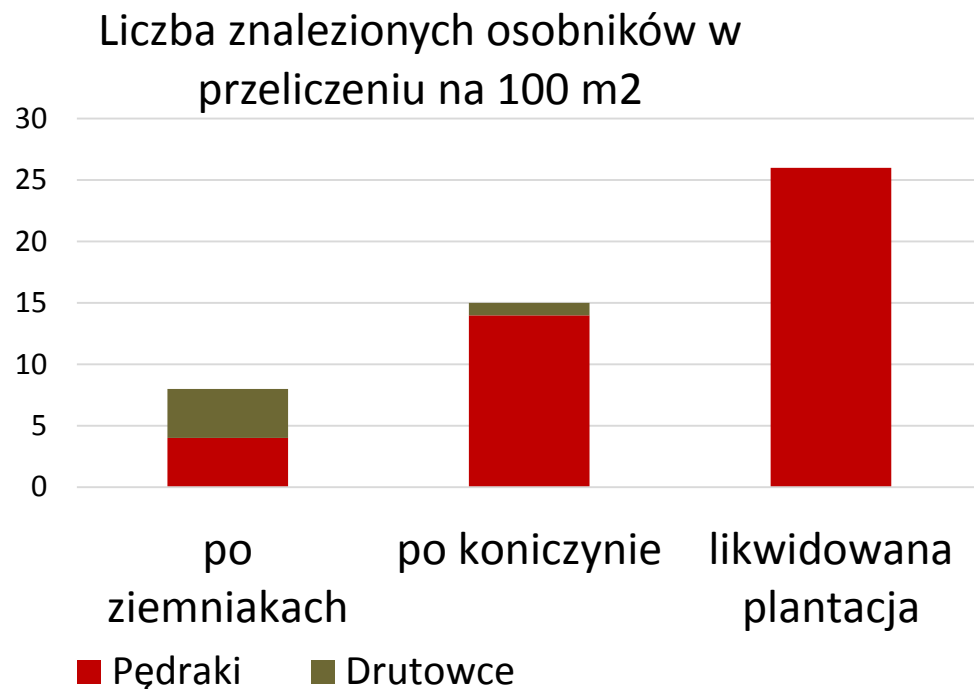


- wybieranie i niszczenie pędraków spod uszkodzonych roślin podczas ręcznego odchwaszczania plantacji - **20 szt/100 m<sup>2</sup>**

# Metody stosowane do zwalczania pędraków w glebie

## Metoda fitosanitarna:

uprawa gryki oraz innych przedplonów, mających niekorzystny wpływ na rozwój pędraków – o  $\frac{3}{5}$  mniej pędraków po uprawie gryki niż po uprawie gorczycy, a o  $\frac{1}{4}$  mniej na mieszance: lubin+peluszką+gryka niż gryka+gorczyca





# Metody stosowane do zwalczania pędraków w glebie

---



## Metoda fizyczna:

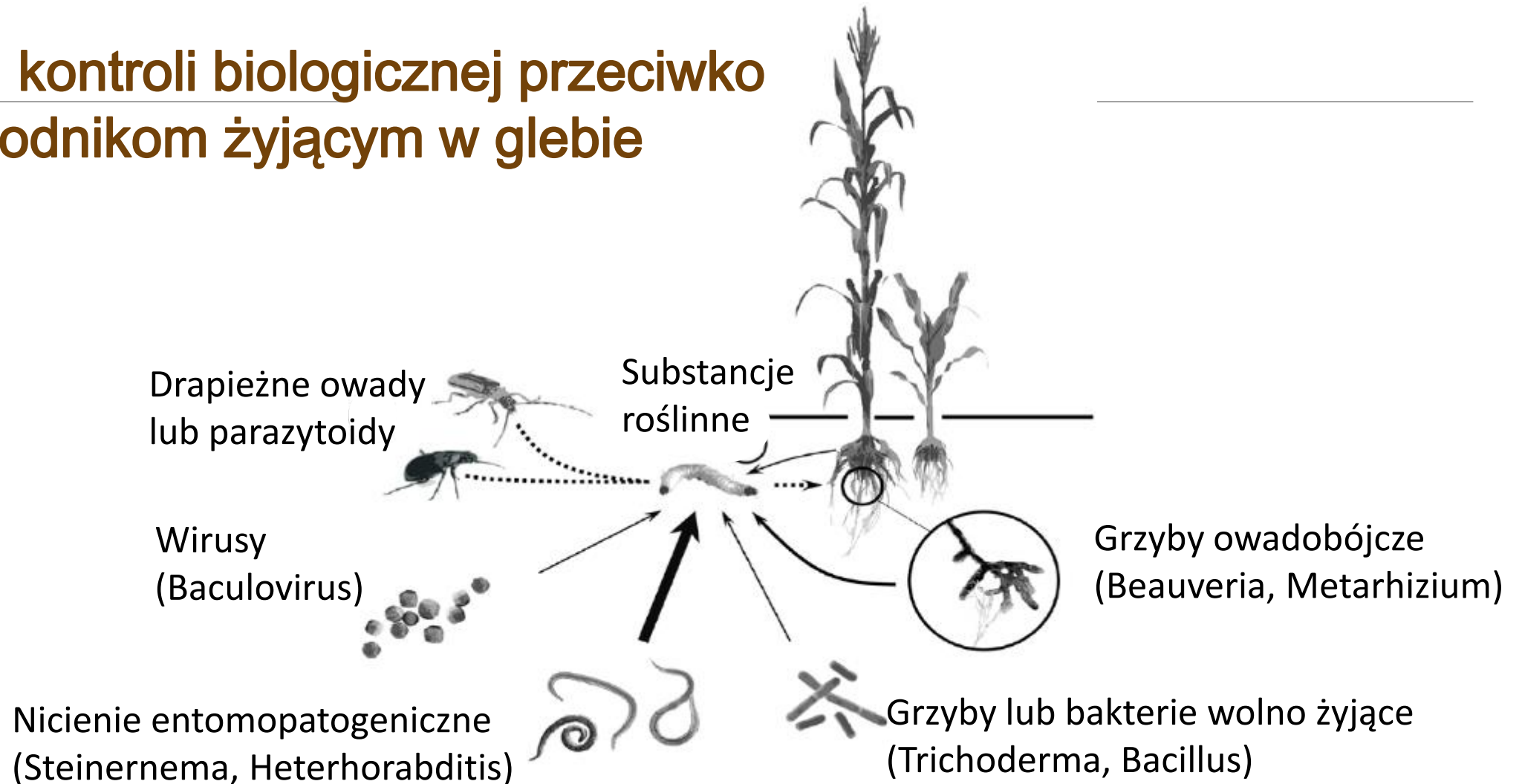
- odkażanie gleby aktywną parą wodną przy użyciu samojezdnej maszyny - **w pierwszym roku znajdowano tylko larwy w stadium L1**



- stosowanie różnego rodzaju agrowłókniny do przykrycia gleby wraz z roślinami w celu ograniczenia możliwości składania jaj przez samice chrabąszczy (rodzaj bariery) - **prawie 2-krotnie mniej pędraków**

# Metody ograniczania populacji pędraków

## Czynniki kontroli biologicznej przeciwko szkodnikom żyjącym w glebie





# Metody stosowane do zwalczania pędraków w glebie

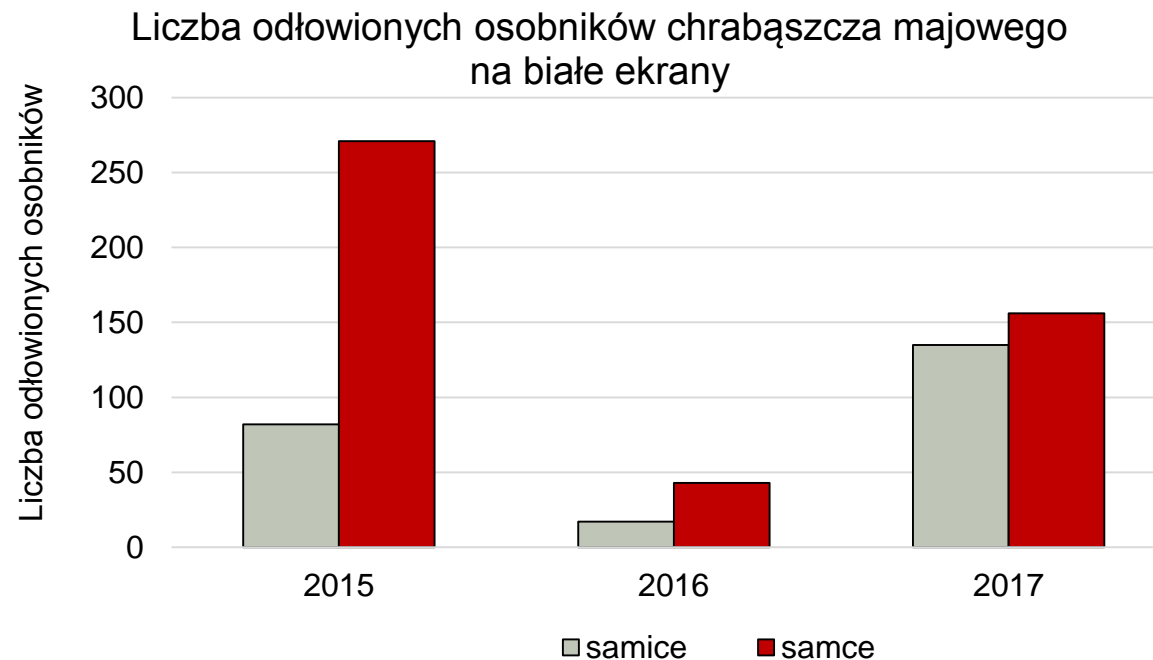
## Metoda biologiczna:

Czynniki biologicznego zwalczania (CBZ) zawierających grzyby owadobójcze (*Beauveria bassiana*, *Beauveria brongniartii*, *Metarizum anisopliae*), nicieni entomopatogenicznych (*Heterorhabditis bacteriophora*, *Steinernema kraussei*) -  
**Skuteczność 40-80%**

# Metody stosowane do zwalczania pędraków w glebie

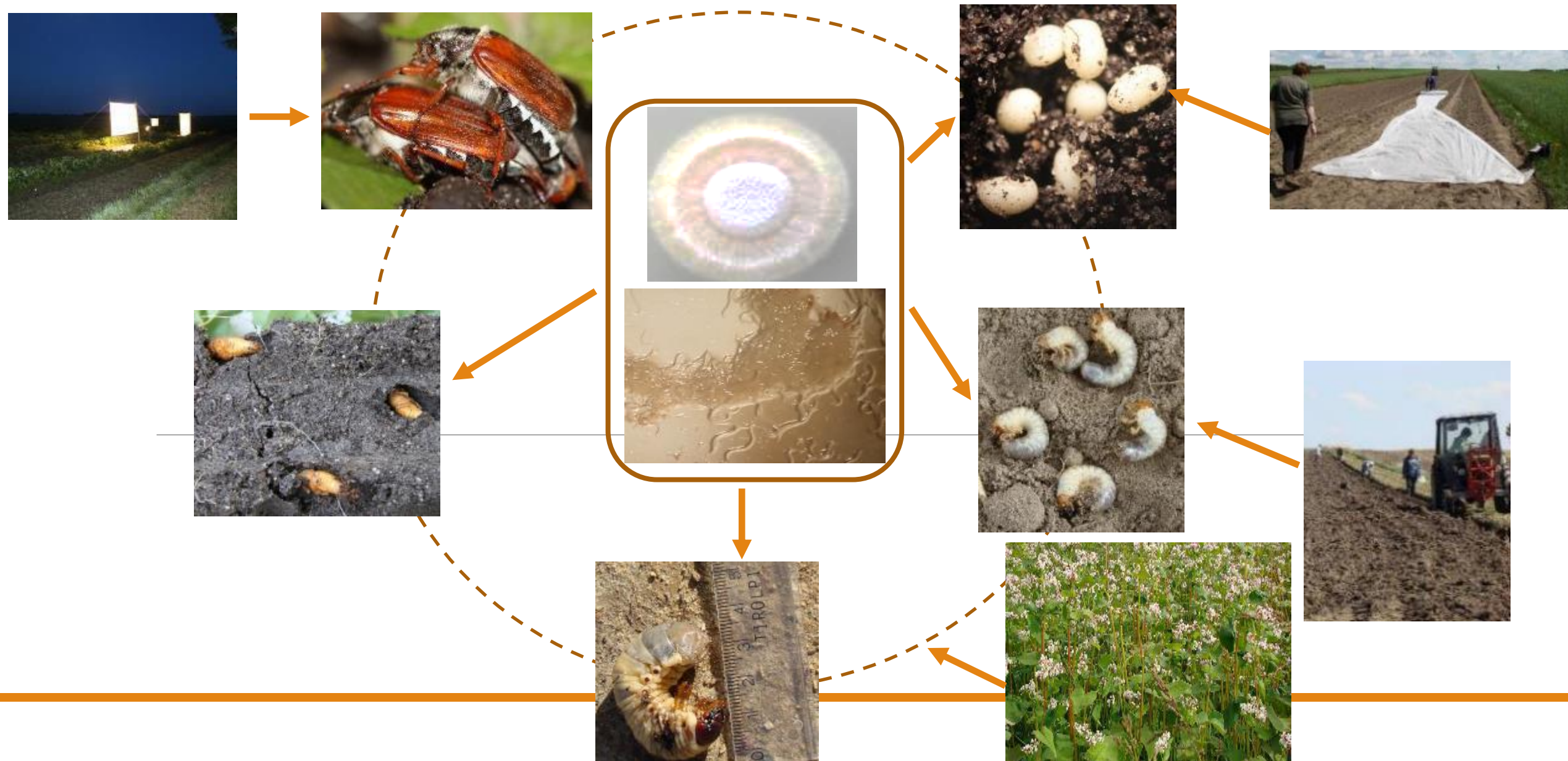
## Metoda fizyczna:

- stosowanie pułapek do wabienia i odławiania chrabąszczy – 2 w ciągu 2 godzin można odłowić 250-300 chrabąszczy a niekiedy i więcej





# Podójcie zintegrowane – zwalczanie wszystkich stadiów rozwojowych



# Skuteczność metod użytych w sposób zintegrowany

**Metoda fitosanitarna + metoda mechaniczna + metoda fizyczna + metoda biologiczna**



**2014** Wiosną – wysiew gryki



Lipiec – orka



Sierpień - odkażanie gleby parą wodną



Sierpień - stosowanie CBZ



Paźdz. uprawki przed  
sadzeniem roślin

**2015** Lipiec – stosowanie CBZ

**2016** Maj – stosowanie CBZ

Czynnik biologicznego zwalczania	Dawka
	Razem
Beauveria bassiana	40 kg/ha
Beauveria brongniartii	45 kg/ha
B. bassiana + B. brogniartii	22,5+22,5 kg/ha
Heterorhabditis bacteriophora	150 mln/50 m <sup>2</sup>



## Ocena metod użytych w sposób zintegrowany

Kombinacja	2015		2016	
	Procent uszkodzonych roślin		Procent uszkodzonych roślin	Liczba pędraków z pow. 6m <sup>2</sup>
	wiosna	jesień	jesień	
Z odkażaniem gleby parą wodną				
Kontrola	0,0	13,3	38,7	15
Inokulum B. bassiana	0,0	10,7	28,0	9
Inokulum B. brongniartii	0,0	10,7	18,3	7
Inokulum B. bassiana + inokulum B. brongniartii	0,0	11,0	30,3	8
H. bacteriophora	0,0	10,3	33,0	12
Bez odkażania gleby				
Kontrola	0,0	14,3	40,0	7
Inokulum B. bassiana	0,0	11,3	28,3	3
Inokulum B. brongniartii	0,0	12,3	33,7	11
Inokulum B. bassiana + inokulum B. brongniartii	0,0	12,0	31,3	2
H. bacteriophora	0,0	11,0	34,7	3

# Skuteczność metod użytych w sposób zintegrowany

## Metoda mechaniczna + metoda fizyczna + metoda biologiczna



**2015** Jesień – zbieranie pędraków podczas orki



Maj – agrowłóknina



Czerwiec - stosowanie CBZ

Czynnik biologicznego zwalczania	Dawka
inokulum <i>B. bassiana</i>	40 kg/ha
inokulum <i>B. brongniartii</i>	40 kg/ha
<i>B. bassiana</i> (BAS92651I)	0,5%
<i>B. bassiana</i> (BAS 548002I)	0,5%
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	50 mln/50m <sup>2</sup>
<i>Steinernema kraussei</i>	50 mln/50m <sup>2</sup>



# Ocena metod użytych w sposób zintegrowany

## Metoda mechaniczna + metoda fizyczna + metoda biologiczna

Kombinacja	Rośliny (w próbie 400 sztuk)		Liczba pędraków z pow. 8 m <sup>2</sup>	Procent uszkodzonych roślin
	zdrowe	uszkodzone		
Kontrola	219	181	13	45,2
inokulum B. bassiana	354	46	4	11,5
inokulum B. brongniartii	341	59	4	14,7
B. bassiana (BAS92651I)	351	49	4	12,2
B. bassiana (BAS 548002I)	373	27	1	6,7
H. bacteriophora	348	52	2	13,0
S. kraussei	390	10	2	2,5



- Problem utrzymania skuteczności
- Truskawka – roślina wieloletnia
- Sąsiedztwo innych roślin, z których pędraki mogą się przemieścić

# Podejście zintegrowane – doświadczenie pilotażowe

---

doświadczenie wdrożeniowe obejmujące ok. 20 ha

przeprowadzono na plantacjach i polach grupy producentów owoców i warzyw ekologicznych BrzostEko w Brzostówce

stosowano metody opracowane we wcześniejszych latach, wykazujące dobre działanie



# Ograniczanie populacji osobników dorosłych - chrząszczy

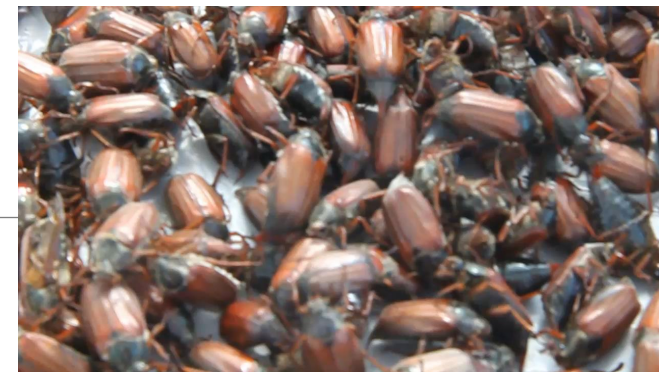
Ekrany świetlne – 10 szt.



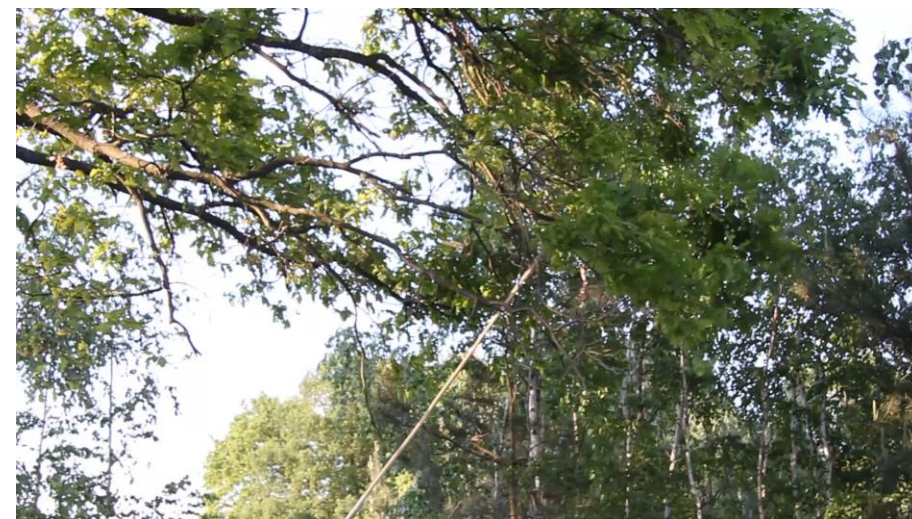
Samolówki – 10 szt.



Pułapki feromonowe – 36 szt.



Strząsanie z drzew





# Teren objęty odławianiem osobników dorosłych chrabąszcza majowego – miejsca rozmieszczania pułapek

9 punktów odłowów

Pułapki stosowano od  
1.05. – 1.06.2018

Pierwsze doniesienia o  
pojawieniu się chrabąszczy  
ok. 20 kwietnia





# Wyniki



Rodzaj pułapki	Liczba odłowionych chrząszczy
pułapki świetlne - ekrany	113
pułapki feromonowe	136
pułapki świetlne – samotówki (w ciągu 7 dni)	51
Strząsanie chrząszczy (jednorazowo)	1000

Każda odłowiona samica to ok. 50 jaj mniej w glebie

- Niższa populacja chrząszcza majowego niż w poprzednich sezonach
- Spóźnione zastosowanie pułapek (brak wcześniejszej decyzji o finansowaniu), a wcześniejszy termin rozpoczęcia wylotów
- **Prognozowanie pojawu pierwszych chrząszczy**

# Wykorzystanie modelu predykcyjnego

---

Prognozowanie terminu wylotu chrząszczy

Model predykcyjny opracowany przez Wagenhoffa w Niemczech

Suma temperatur efektywnych powietrza (od 1 marca)  $> 355$   
stopniodni

# Wykorzystanie modelu predykcyjnego

Dane meteorologiczne z centralnego rejonu Polski (2018)

Data	Średnia dobowa temperatura powietrza	Średnia dobowa temperatura gleby	Opady [mm]
1-31.03.2018	2,2	1,7	17
1.03-29.04.2018	<b>365,9</b>	315,5	12,6

Chrząszcze odłowione w pułapki ziemne

Data kontroli	Liczba odłowionych:		Razem
	Samice	Samce	
30.04	54	37	91
8.05	12	12	24
11.05	0	0	0
14.05	3		3

Pułapki naziemne



- Model może wyznaczać:
  - termin wylotu chrząszczy
  - **Wymaga dopracowania**
  - **Inne parametry**



# Doświadczenie laboratoryjne

Wpływ na płodność samic

NeemAzal (wyciąg z nasion miodli indyjskiej) – 3 l/ha

Gałęzie po żerowaniu chrząszczy



nieopryskiwane



opryskiwane

Nr serii	Czas trwania testu		Liczba wpuszczonych:		Liczba złożonych jaj w przeliczeniu 1 samicy	
	Data	Liczba dni	Samic	Samców	Opryskane	Kontrola
I	8.05-17.05	9	24	20	1,9	8,9
III	8.05-16.05	8	26	16	0,4	4,8
II	10.05-16.05	6	5	5	8,8	15,0
IV	14.05-18.05	4	104	470	3,0	3,2
Suma			159	511	14,1	31,9

- opryskiwanie drzew, na których samice prowadzą żer uzupełniający
- **Ale jak ????**

# Parazytoidy

Sekcja chrząszczy z testów

Liczba spasożytowanych samic i samców



Larwa w ciele chrząszcza  
chrabąszcza majowego

	Liczba chrabąszczy		Spasożytność [%]
	Bez larwy	Z larwą (spożytkowane)	
Samice	133	139	51,10
Samce	370	199	34,97
Razem	503	338	40,19

Dalsze badania:

- **Określenie gatunku parazytoidea**
- **Rola w ograniczaniu chrząszczy chrabąszcza majowego**



Osobnik dorosły najprawdopodobniej  
parazytoidea chrząszczy

# Ograniczanie populacji pędraków w glebie

---

W 10 gospodarstwach - po ok. 1 ha.

Zastosowano inokulum *B.bassiana*,

stosowano przed założeniem plantacji truskawki lub na już istniejących.

Rozsiewanie siewnikiem ciągnikowym





# Wyniki

---

W niektórych gospodarstwach podczas orki zbierano pędraki

- 400 - 800 szt. pędraków z ha

Kluczowa ocena – wiosna 2019 roku  
– ocena kondycji roślin i obecność jednostek infekcyjnych grzybów w glebie



# Wstępna ocena obecności jednostek infekcyjnych grzybów entomopatogenicznych w glebie po zastosowaniu inoculum *B. bassiana*

Kombinacja	Beauveria bassiana	Beauveria brongniartii	Isaria fumosorosea	Metarhizium anisopliae	Lecanicillium sp.
Nowa Wola					
Bez stosowania inoculum B.bassiana	0,3	0,5	0,1		0,3
Stosowanie inoculum B.bassiana	0,5	0,7	0,1	0,1	0,5
Brzostówka					
Bez stosowania inoculum B.bassiana	1	0,7	0,1	0,2	0,5
Stosowanie inoculum B.bassiana	0,3	5,5	0,3	0,1	0,2
Brzostówka 2					
Bez stosowania inoculum B.bassiana	0,5	0,2	0,7	0,5	-
Stosowanie inoculum B.bassiana	0,1	2,3	0,2	0,1	-
Rozkopaczew					
Bez stosowania inoculum B.bassiana	0,2	0,1	0,1	0,3	0,1
Stosowanie inoculum B.bassiana	0,4	-	0,4	1,1	0,1

- niesprzyjające warunki do zastosowania inoculum

## Ocena skuteczności zastosowanych substancji podstawowych wraz z inokulum grzybów do zwalczania pędraków

Doświadczenie wazonowe - Stosowanie produktów 9 lipca 2018

Kombinacja	Dawka na pow. 0,05 m <sup>2</sup>	Liczba żywych pędraków			Razem żywe L1-L4	Liczba martwych pędraków L1-L4
		L4	L3-L2	L1		
Kontrola	-	30	7	0	37	11
Inokulum B.bassiana	1 g	25	8	0	33	15
Inokulum B.bassiana + otręby pszenne	1 g + 0,35 g	36	7	0	42	6
Inokulum B.bassiana + wyciąg z mniszka	1 g + 100 ml	44	8	0	43	5
Naturalis B.bassiana (gotowy produkt)	3 ml/1 l wody	25	2	0	27	21
NeemAzal (ekstrakt z nasion miodli indyjskiej)	1 ml/1 l wody	23	5	0	28	20

najbardziej wrażliwe - pędraki w stadium L1

najwięcej (21 szt.) pędraków Naturalis (*B.bassiana*)



## Liczba jednostek infekcyjnych (CFU x 10<sup>3</sup>g<sup>-1</sup>) grzybów owadobójczych w glebie po zastosowaniu substancji podstawowych z inokulum grzybów *B.bassiana*

Kombinacja	Beauveria bassiana	Beauveria brongniartii	Isaria fumosorosea	Metarhizium anisopliae	Lecanicillium sp.
Kontrola	0,7	5,7	-	0,5	-
Inokulum <i>B. bassiana</i>	1,1	-	0,1	0,5	-
Inokulum <i>B. bassiana</i> + otręby	0,7	1,1	0,1	0,5	-
Inokulum <i>B. bassiana</i> + wyciąg z mniszka	0,1	-	-	0,7	-
Naturalis	2,5	-	0,2	0,6	-

**Czy wpływ miała formuacja??**



## Wpływ terminu stosowania CBZ, różnych form aplikacji i fomulacji CBZ na obecność w glebie pędraków oraz na uszkodzenie roślin

Zastosowane inokulum	Formulacja CBZ	Forma aplikacji	Dawka w kg/ha	Skierniewice*		Nowa Wola		Brzostówka 1		Brzostówka 2	
				Liczba żywych pędraków (w próbie 32 szt.)	% uszkodz. roślin	Liczba żywych pędraków	% uszkodz. roślin	Liczba żywych pędraków	% uszkodz. roślin	Liczba żywych pędraków	% uszkodz. roślin
Kontrola				11	55,0	0	34,6	3	32,7	4	23,9
<i>B. bassiana</i>	zawiesina	moczenie korzeni	60*								
<i>B. bassiana</i>	zawiesina	podlewanie	60*/100								
<i>B. bassiana</i>	proszek	rozsypanywanie	60*/100								
<i>B. bassiana</i>	„na ziarnie”	rozsypanywanie	100								
<i>B. bassiana</i>	zawiesina	opryskiwanie	100								
<i>B. bassiana</i>	zawiesina	podlewanie	60 + 40								
<i>B. bassiana</i>	proszek	rozsypanywanie	60 + 40								

Wpływ terminu stosowania CBZ, różnych form aplikacji i fomulacji CBZ na obecność w glebie jednostek infekcyjnych (CFU x 103g-1) grzybów owadobójczych

Zastosowane inokulum	Formulacja CBZ	Forma aplikacji	Dawka w kg/ha	Stwierdzony gatunek			
				B.bassiana	B.bronginartii	B.bassiana	B.bronginartii
				Doświadczenie wazonowe - Skierniewice*		Doświadczenie polowe - Nowa Wola	
B. bassiana	zawiesina	moczenie korzeni	60	<div></div>			
B. bassiana	zawiesina	podlewanie	60*/100	<div></div>		<div></div>	
B. bassiana	proszek	rozsypywanie	60*/100	<div></div>		<div></div>	
B. bassiana	„na ziarnie”	rozsypywanie	100			<div></div>	
B. bassiana	zawiesina	opryskiwanie	100			<div></div>	
B. bassiana	zawiesina	podlewanie	60 + 40			<div></div>	
B. bassiana	proszek	rozsypywanie	60 + 40			<div></div>	

- producenci takich środków w Polsce?



# Wyniki ankiety przeprowadzonej wśród członków grupy uczestniczącej w doświadczeniu wdrożeniowym

Numer pytania z ankiet i wariant odpowiedzi			Liczba odpowiedzi
1. Od ilu lat na Pana/Pani plantacjach występują problemy z pędrakami?	1-5 lat		1
	6-10 lat		4
	>10 lat		7
6. Jakie działania uważa Pan/Pani możliwe do wykonania w swoim gospodarstwie w celu redukcji populacji pędraków	Odławianie osobników dorosłych w pułapki świetlne lub feronomowe	TAK	6
		NIE	2
	Stosowanie przedplonów niekorzystnie wpływających na rozwój pędraków	TAK	7
		NIE	2
	Stosowanie do gleby grzybów lub nicieni entomopatogenicznych	TAK	8
		NIE	0
	Ręczne zbieranie pędraków podczas orki	TAK	6
		NIE	3
8. Czy doświadczenia powinny być prowadzone na możliwie dużym areale?	TAK		12
	NIE		

# Wyniki ankiety przeprowadzonej wśród członków grupy uczestniczącej w doświadczeniu wdrożeniowym

---

**Co według Pana/Pani powinno się/trzeba zrobić lub wypróbować, żeby zwiększyć skuteczność ograniczania pędraków?**

wyselekcjonowanie i masowa produkcja grzybów entomopatogenicznych,  
współpraca z nadleśnictwami i opryskiwanie lasów  
poszukiwanie pasożytów i drapieżców pędraków.

# Metoda allelopatyczna – wykorzystanie substancji roślinnych

wykorzystanie preparatów (np. gnojówek, wyciągów) zawierających różne podstawowe substancje roślinne wykazujące działanie odstraszające lub wabiące w stosunku do pędraków



Z roślin przygotowano gnojówki w stosunku 1:2, niektóre z nich wcześniej zostały zalane 75% alkoholem etylowym, a później rozcieńczone wodą.

## Wykaz gnojówek

1. aksamitka\*
2. aksamitka
3. gryka mielona\*
4. gryka mielona
5. nagietek lekarski\*
6. nagietek lekarski
7. bylica piołun\*
8. mięta zielona + bylica piołun\*
9. pokrzywa zwyczajna +mięta zielona\*
10. pokrzywa zwyczajna + bylica piołun\*
11. czosnek pospolity

\* Dodatek alkoholu



# Zastosowanie i ocena metody allelopatycznej

## Doświadczenie wazonowe

skrzynki wielkości 0,56 x 0,365 m z 6 roślinami  
wpuszczanie po 10 pędaków w stadium L<sub>3</sub>-L<sub>4</sub>.  
Stosowanie gnojówek: 6 x co dwa dni  
Ocena: 1 miesiąc po wpuszczanie pędaków

g  
n  
o  
j  
ó  
w  
k  
a

Strefa wpuszczania  
pędaków

w  
o  
d  
a



## Doświadczenie polowe

2 plantacje odm. Senga Sengana,  
1 plantacja odm. Polka  
Stosowanie gnojówek: 22/6 (10 l) i 28/6 (20 l)  
Ocena: 3 sierpnia

5 mb  
10 mb  
5 mb

Niepodlewany

Niepodlewany

Rz. podlewany

Rz. podlewany

Niepodlewany

Rz. podlewany

Rz. podlewany

Niepodlewany

Niepodlewany



# Wpływ zastosowanych gnojówek na zdrowotność roślin i liczbę pędraków w glebie

Doświadczenie wazonowe

Zastosowana gnojówka	Liczba pędraków znalezionych w warstwie:						Sumaryczna liczba znalezionych pędraków w obu warstwach (w próbie 20 szt.)	
	do 15 cm (od góry)			poniżej 15 cm			Część podlewana gnojówką	Część podlewana wodą
	Część podlewana gnojówką	Część podlewana wodą	Suma	Część podlewana gnojówką	Część podlewana wodą	Suma		
aksamitka*	2	→ 5	7	3	→ 4	7	5	9
aksamitka	1	→ 4	5	5	3	→ 8	6	7
nagietek lekarski*	3	→ 5	8	3	→ 5	8	6	10
nagietek lekarski	3	1	4	3	2	→ 5	6	3
gryka mielona*	0	→ 7	7	2	→ 4	6	2	11
gryka mielona	1	→ 6	7	6	3	→ 9	7	9
bylica piołun*	4	2	6	2	→ 4	6	6	6

\* Dodatek alkoholu

# Wpływ zastosowanych gnojówek na zdrowotność roślin i liczbę pędraków w glebie

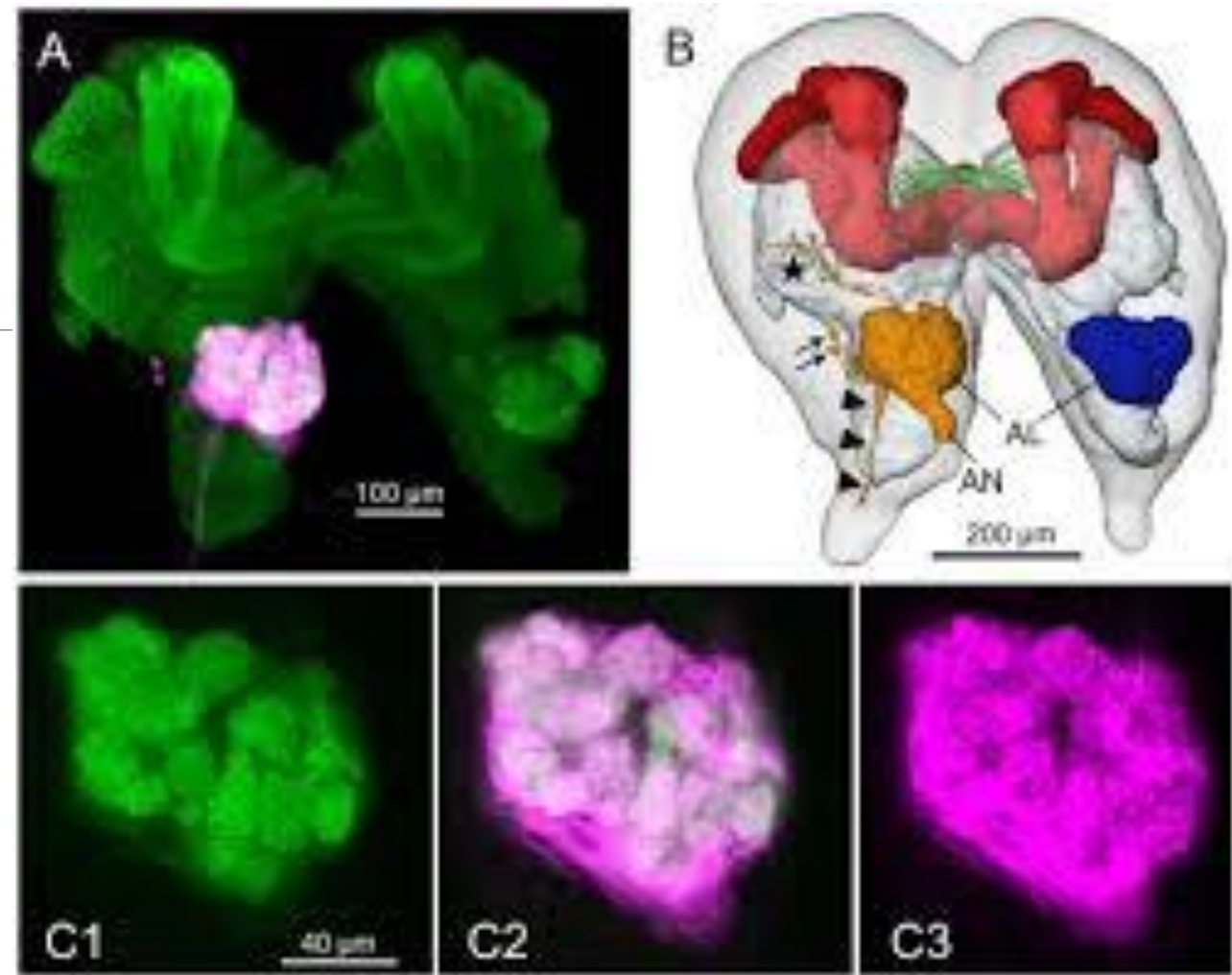
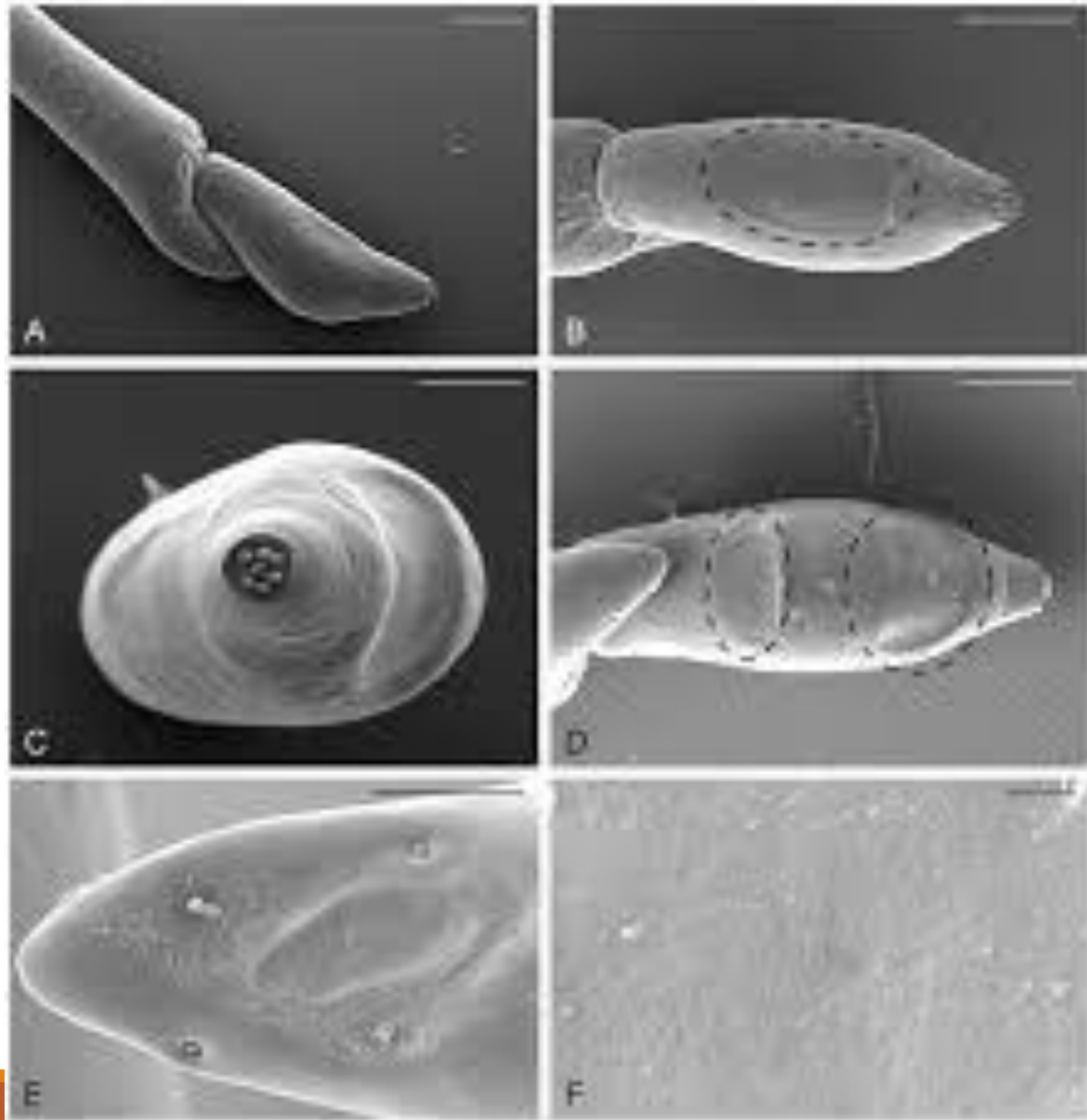
Doświadczenia polowe

Zastosowana gnojówka	Nowa Wola, odm. Senga Sengana				Brzostówka, odm. Polka				Brzostówka, odm. Senga Sengana			
	Część traktowana gnojówką		Część bez stosowania gnojówki		Część traktowana gnojówką		Część bez stosowania gnojówki		Część traktowana gnojówką		Część bez stosowania gnojówki	
	Procent uszkdz. roślin	Liczba pędraków	Procent uszkdz. roślin	Liczba pędraków	Procent uszkdz. roślin	Liczba pędraków	Procent uszkdz. roślin	Liczba pędraków	Procent uszkdz. roślin	Liczba pędraków	Procent uszkdz. roślin	Liczba pędraków
pokrzywa zwyczajna + mięta zielona*	5	3	→ 2	0	13	1	→ 7	0	19	2	23	0
pokrzywa zwyczajna + bylica piołun*	4	1	4	0	14	0	→ 4	0	9	1	14	0
mięta zielona + bylica piołun*	5	2	→ 4	2	6	0	6	0	10	1	17	0
czosnek pospolity	3	2	→ 2	3	11	0	→ 9	0	13	0	23	0
gryka mielona	3	1	3	1	17	1	18	0	12	0	17	1
		9		6		2		0		4		1

\* Dodatek alkoholu



# Czy i jak pędraki „czują” korzenie?



Weissteiner et al. 2012 Plosone

**Czy wszystkie jednakowo?  
Na jaką odległość?**

# Doświadczenie wazonowe

Wyciągi alkoholowe z roślin:

gryka, gryka mielone nasiona, gorczyca sarepska, gorczyca sarepska mielone nasiona, nagietek, aksamitka, wrotycz



trociny z drzew iglastych



biochar



Układy w skrzynkach:

Gleba zwykła

Gleba podlewana  
roztworami

Gleba zwykła

Mieszanina gleby  
z biochar lub  
trocinami

Gleba z roślinami

Trociny warstwa

Gleba z pędrakami

Miejsce wpuszczania pędraków

## *Analiza składu ekstraktów z roślin i nasion – doświadczenie laboratoryjne*

### Zawartość związków fenolowych w poszczególnych roztworach

Rośliny z których uzyskano roztwór	Część rośliny z której wykonano roztwór	Zawartość związków fenolowych (µg/ml ekstraktu)	Podstawowe składniki
Gorczyca	roślina	101,43	kwas chlorogenowy, kawowy, ferulowy, p-kumarowy i protokatechusowy, kwercetyna, kempferol, katechin, antocyjaniny, kwas synapinowy, kwas galusowy
Gorczyca	nasiona	185,71	
Gryka	roślina	192,86	kwas chlorogenowy, kawowy, ferulowy, p-kumarowy i protokatechusowy, kwercetyna, kempferol, katechin, antocyjaniny
Gryka	nasiona	202,14	
Nagietek	roślina	258,57	kwas kawowy, kwercetyna
Aksamitka	roślina	355,71	flawonoidy, kwas elgowy



Wpływ stosowanych roztworów i gotowych produktów na przemieszczanie się pędraków w glebie

Kombinacja	Liczba pędraków (w próbie 10 szt.)			
	roztwór		woda	
	żywych	martwych	żywych	martwych
Alkohol	<div><div></div></div> 6	<div><div></div></div> 0	<div><div></div></div> 2	<div><div></div></div> 0
Gryka (mielone nasiona)	<div><div></div></div> 4	<div><div></div></div> 1	<div><div></div></div> 3	<div><div></div></div> 0
Gryka	<div><div></div></div> 7	<div><div></div></div> 1	<div><div></div></div> 2	<div><div></div></div> 0
Gorczyca sarepska (mielone nasiona)	<div><div></div></div> 5	<div><div></div></div> 0	<div><div></div></div> 3	<div><div></div></div> 0
Gorczyca sarepska	<div><div></div></div> 5	<div><div></div></div> 0	<div><div></div></div> 3	<div><div></div></div> 0
Nagietek	<div><div></div></div> 6	<div><div></div></div> 0	<div><div></div></div> 2	<div><div></div></div> 0
Aksamitka	<div><div></div></div> 4	<div><div></div></div> 1	<div><div></div></div> 5	<div><div></div></div> 0
Wrotycz	<div><div></div></div> 7	<div><div></div></div> 0	<div><div></div></div> 1	<div><div></div></div> 0
Biochar	<div><div></div></div> 4	<div><div></div></div> 4	<div><div></div></div> 3	<div><div></div></div> 0
Mieszanina Biochar	<div><div></div></div> 4	<div><div></div></div> 1	<div><div></div></div> 5	<div><div></div></div> 0
Mieszanina gleby z trocinami	<div><div></div></div> 2	<div><div></div></div> 0	<div><div></div></div> 6	<div><div></div></div> 0
Skrzynki z warstwą izolacyjną z trocin	Liczba pędraków		Jak i na jaką odległość? Na które reagują najsilniej?	
	(w próbie 20 szt.)			
	żywych	martwych		
Warstwa gleby z roślinami	<div><div></div></div> 16	<div><div></div></div> 0		
Warstwa trocin	<div><div></div></div> 0	<div><div></div></div> 0		
Warstwa gleby z pędrakami	<div><div></div></div> 1	<div><div></div></div> 0		

## Doświadczenie laboratoryjne i wazonowe

---



**Wyciągi alkoholowe z roślin:  
gryka,  
gorczyca sarepska,  
aksamitka,  
mniszek lekarski**

## Zawartość triterpenoidów w ekstraktach z badanych roślin (µg/ml)

Związek	Czas retencji [min]	Ekstrakt z aksamitki	Ekstrakt z gryki	Ekstrakt z mniszka
<b>Steroidy:</b>				
kampesterol	33,9-34,1	2,21	2,18	3,51
stigmasterol	34,8-35,1	7,30	1,77	27,95
sitosterol	36,6-37,0	20,03	18,22	33,50
tremulon	39,8-40,1	1,14	10,24	14,82
suma steroidów		<b>30,95</b>	<b>32,41</b>	<b>79,78</b>

które są uważane za metabolity pierwotne roślin (jako składniki błon komórkowych biorące udział w regulacji ich płynności i przepuszczalności, a także jako prekursory hormonów roślinnych – brassinosteroidów)



## Zawartość triterpenoidów w ekstraktach z badanych roślin (µg/ml)

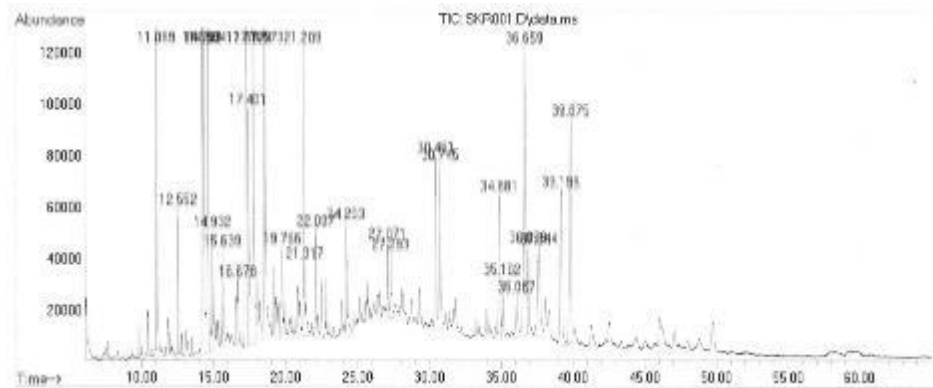
Związek	Czas retencji [min]	Ekstrakt z aksamitki	Ekstrakt z gryki	Ekstrakt z mniszka
<b>Triterpeny pentacykliczne:</b>				
<b>α-amyrina/lupeol*</b>	39,1-39,8	15,54	4,39	34,45
<b>β-amyrina</b>	38,0-38,3	11,48	3,25	30,34
<b>octan lupeolu</b>	43,6	-	-	25,10
<b>α-amyrenon</b>	38,6-38,8	2,59	1,19	0,93
<b>taraksasterol</b>	43,1	-	-	16,84
<b>erytrodiol</b>	52,4	-	-	0,12
<b>uwaol</b>	56,2	-	-	0,23
<b>suma triterpenów pentacyklicznych</b>		<b>29,61</b>	<b>8,83</b>	<b>108,01</b>

\*związki oznaczano sumarycznie, gdyż nie rozdzielają się one na stosowanej kolumnie

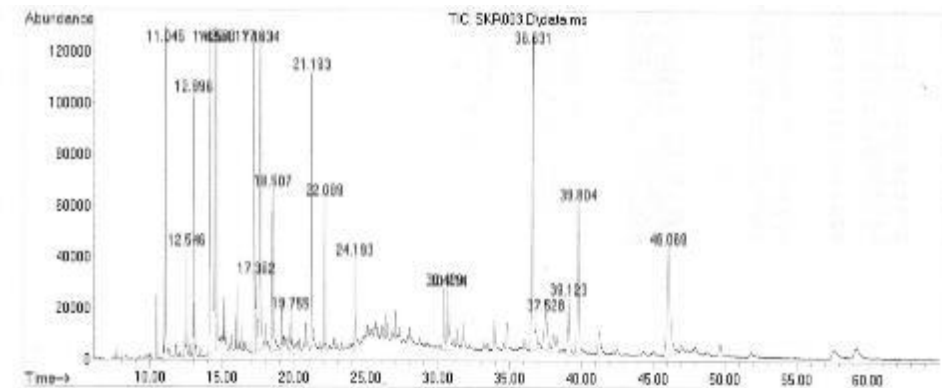
uważanych za związki bioaktywne biorące udział w różnych reakcjach obrony chemicznej roślin

# Zawartość triterpenoidów w ekstraktach z aksamitki, gryki i mniszka lekarskiego ( $\mu\text{g/ml}$ )

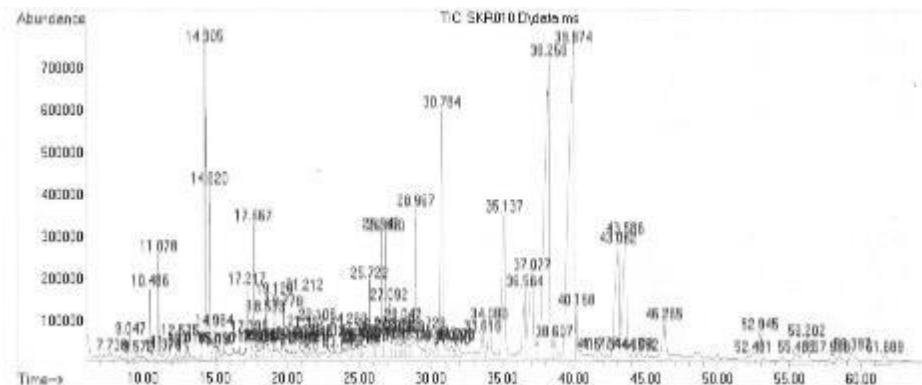
Chromatogramy frakcji triterpenoidów obojętnych dla:  
aksamitki



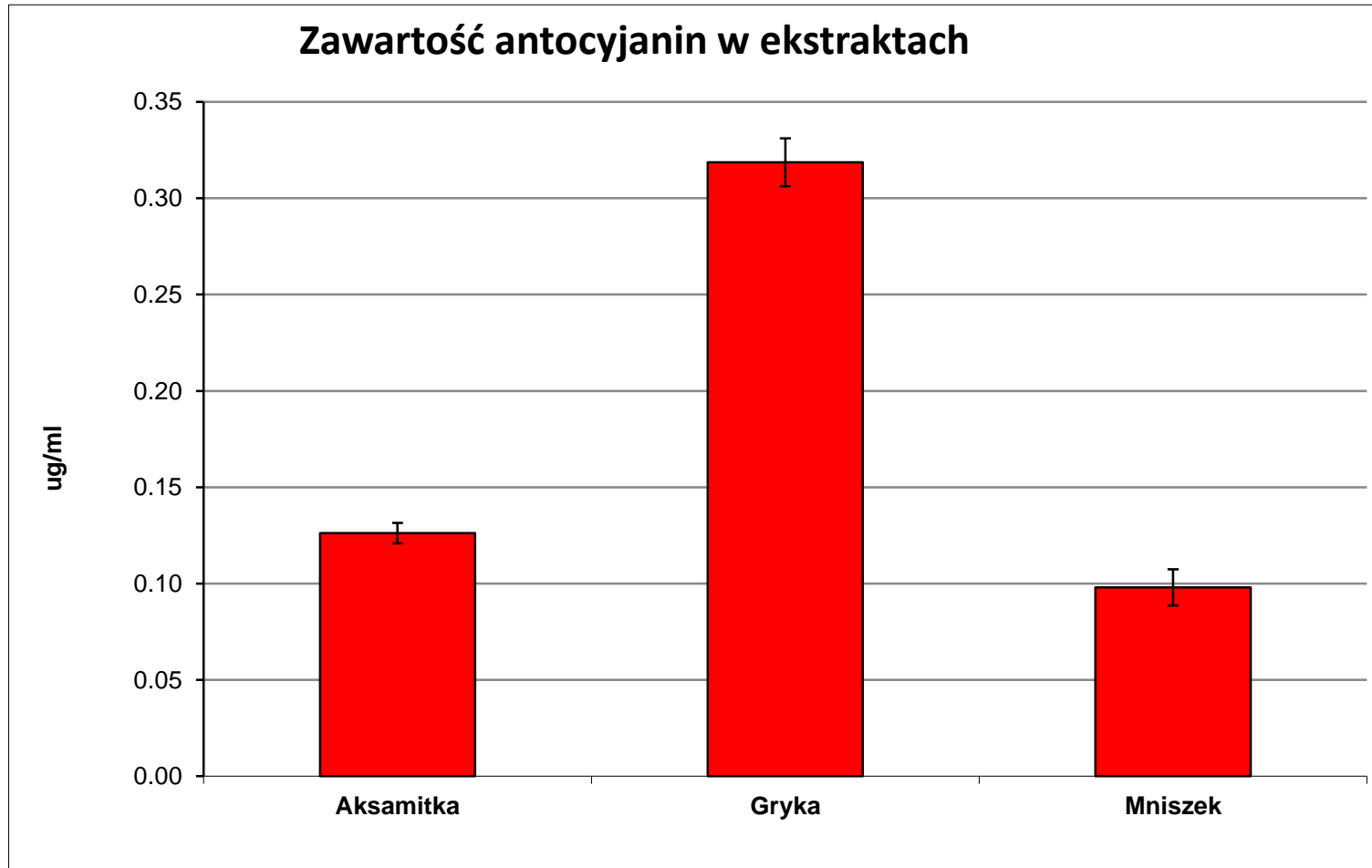
gryki



mniszka



# Zawartość antocyjanin w ekstraktach z badanych roślin



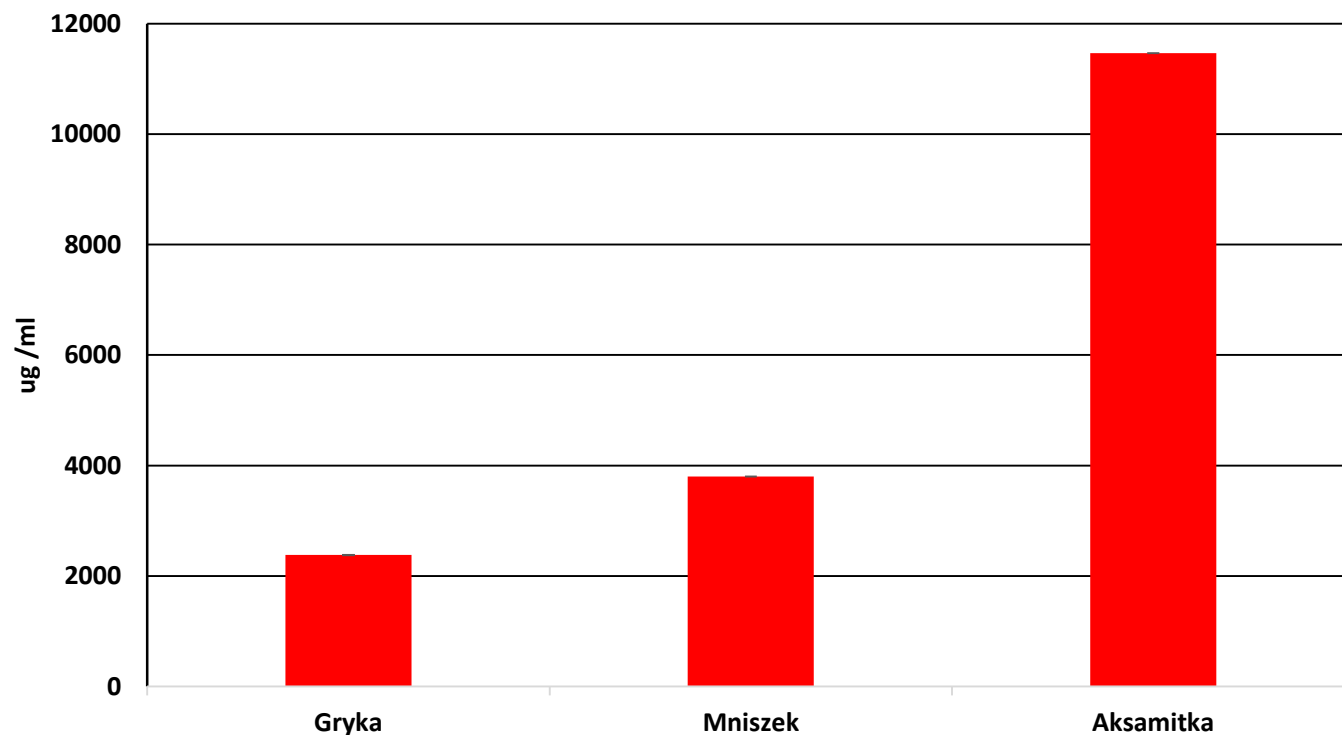
Najwięcej - ekstrakt z roślin gryki

Uważa się, że pełnią w roślinie funkcje ochronne



# Zawartość związków fenolowych w ekstraktach z badanych roślin

**Całkowita zawartość związków fenolowych**



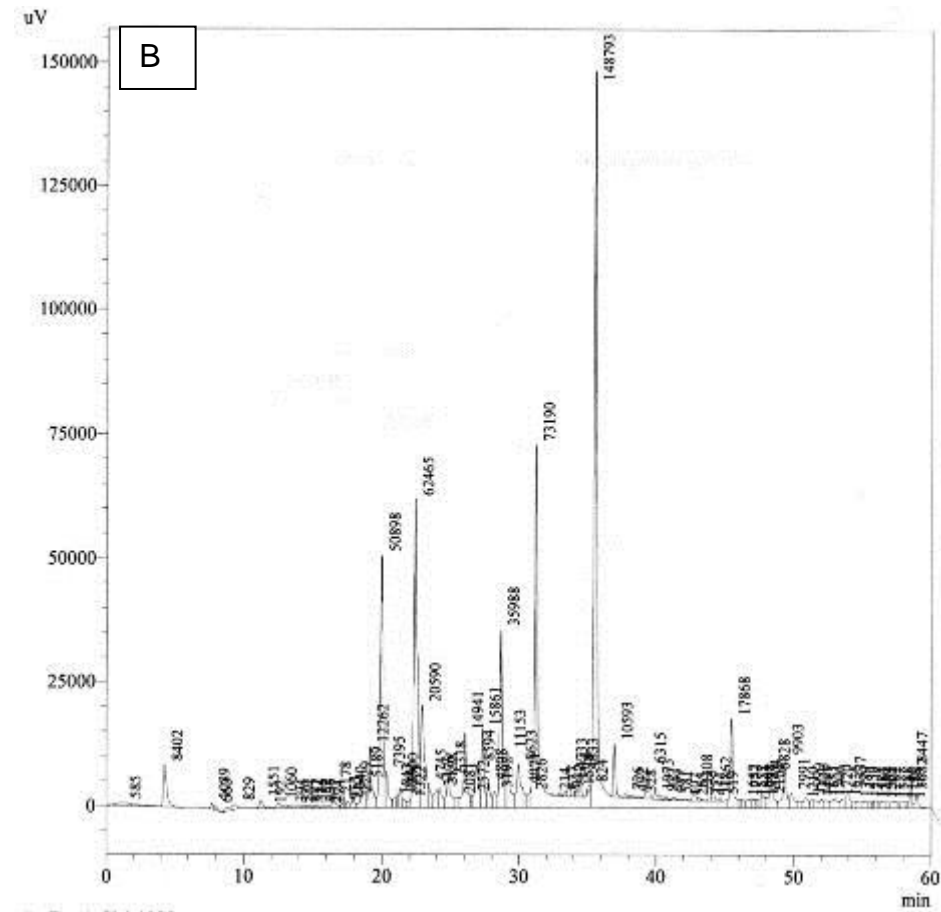
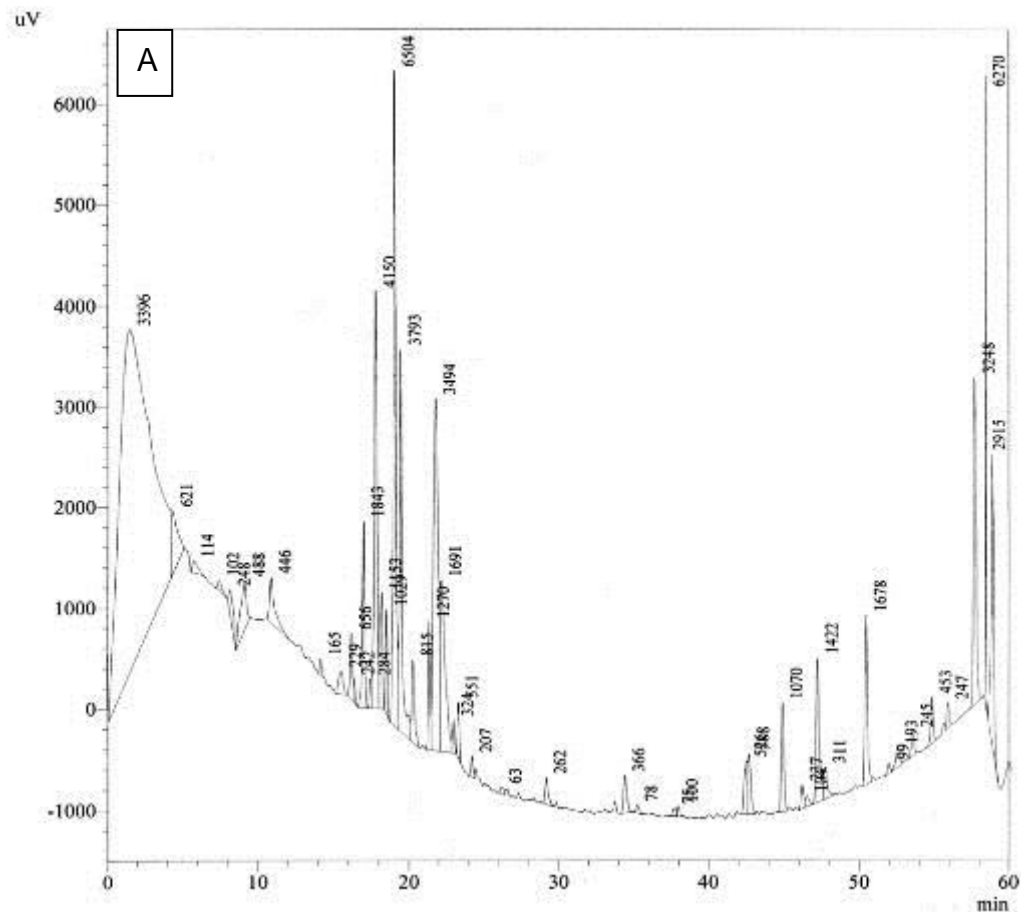
Najwięcej - ekstrakt z aksamitki

Związki fenolowe wytwarzane są przez rośliny w celach obronnych

# Zawartość związków fenolowych w ekstraktach z badanych roślin po hydrolizie kwasowej (w µg/ml)

Związek	Ekstrakty po hydrolizie kwasowej			
	Aksamitka		Gryka	Mniszek
Galusan katechiny	57,14			
Katechina			679,17	3568,74
Kwas chlorogenowy			32,16	
Kwas wanilinowy	132,01		134,28	294,26
Kwas galusowy				244,25
Rutyna (hydrat)			13,24	11,50
Kempferol	3159,68		174,81	1519,29
Kwas p-kumarowy	5,35		śl	
Kwas protokatechusowy			śl	5,52
Kwercetyna	32,53			
Kwercetyna-O-galaktozyd			24,51	12,62
Kwercetyna-O-glukozyd			38,04	14,21
Kwercetyna (hydrat)			97,79	78,84

Zidentyfikowano  
ok. 20 związków  
fenolowych





# Wpływ alkoholowych wyciągów roślinnych na aktywność pędraków



Specjalna konstrukcja rizoboxu i jego schemat

sama roślina lub  
korzenie

roślina lub gąbka z  
wyciągiem

„gleba neutralna” (komora mieszania się  
zapachów substancji wydzielanych przez  
korzenie i roztwory)

miejsce wypuszczania pędraków

## Wyniki



	Liczba pędraków w		
	glebie z samą rośliną lub korzeniami	„gleba neutralna”	glebie z rośliną lub gąbka z roztworem
<b>Mniszek</b>	5	28	1
<b>Aksamitka</b>	3	9	3
<b>Gryka</b>	5	1	0
<b>Nostrzyk</b>	1	5	0

**Na które reagują najsilniej?**

**W jakiej dawce?**

**Jak długo substancje mogą oddziaływać?**

# Okres odparowywania alkoholu i wyciągów roślinnych w neutralnym zapachowo substracie

Roztwór z	Waga szalek z neutralnym zapachowo substratem i wyciągami roślinnymi:				
	przed stosowaniem	po zastosowaniu			
	21.09.18 godz.8.00	21.09.18 godz.8.30	22.09.18 godz.8.00	23.09.18 godz.9.20	24.09.18 godz.9.50
Seria I					
mniszka	17,89	35,05	26,10	19,05	19,04
mniszka	18,29	34,73	25,10	19,46	19,46
aksamitki	17,52	32,37	23,55	18,23	18,21
aksamitki	17,50	32,82	27,67	18,18	18,17
alkoholu	17,92	22,68	17,93	17,63	17,63
alkoholu	17,93	22,32	17,94	17,93	17,93
Seria II					
	1.10.18 godz.8.30	1.10.18 godz.9.00	1.10.18 godz.15.00	2.10.18 godz.10.00	2.10.18 godz.16.00
aksamitki	20,00	47,96	39,43	27,04	24,27
aksamitki	20,00	47,87	39,71	27,09	24,99
alkoholu	20,00	43,88	29,01	20,04	20,03
alkoholu	20,00	43,88	29,31	20,04	20,01



**W ciągu 24 godzin odparowywał alkohol**



# Określenie możliwości wykorzystania substancji pozyskanych z roślin jako potencjalne źródło mikro- i makroelementów

Roztwory wodne (gnojówki)

	Własności fizyczne		Makroelemnty							Mikroelementy				
	pH	EC	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Fe	Mn	Cu	Zn	B
		mS/cm	mg/l											
aksamitka*	5,9	0,89	128	5,7	234	259	67,2	32,6	25,2	12,7	1,28	0,21	1,26	0,95
aksamitka	7,6	1,9	100	20,6	307	326	74,3	35	38,1	9	1,1	0,21	1,25	0,41
gryka mielona*	7,5	0,72	450	44,5	277	136	70,4	32,3	39,8	5,76	0,96	0,39	1,94	0,62
gryka mielona	4,2	2,86	432	106	223	187	122	23,4	43,7	8,05	1,99	0,44	1,34	0,33
nagietek lekarski*	7,2	1,06	192	20,5	316	178	78,9	103	25,9	5,94	0,93	0,29	1,41	0,84
nagietek lekarski	7,7	2,17	186	23,2	333	192	73,7	106	29,8	9,1	0,8	0,19	1,16	0,61
bylica piołun*	8,1	1,32	199	20,1	529	175	73,7	28,4	40,1	6,22	0,82	0,21	1,14	0,68
mięta zielona +	4,6	4,36	418	51,6	750	336	106	24,7	54,8	12,7	1,55	0,66	2,06	0,63
pokrzywa zwyczajna	4,7	6,01	656	67,6	975	634	135	25,3	72,2	16,7	1,75	0,98	3,27	0,89
pokrzywa zwyczajna	4,8	5,68	488	63	850	725	144	25,8	78,1	13,3	1,66	0,9	2,36	0,94
czosnek pospolity	4,3	6,3	1320	194	1128	287	111	28,2	394	38,1	1,84	1,06	5	0,53

\* Dodatek alkoholu

# Określenie możliwości wykorzystania substancji pozyskanych z roślin jako potencjalne źródło mikro- i makroelementów

Roztwory alkoholowe (wyciągi)

	pH	EC	Makroelementy						Mikroelementy				
			N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	P <sup>-</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Fe <sup>-</sup>	Mn	Cu <sup>-</sup>	Zn <sup>-</sup>	B <sup>-</sup>
		[mS/cm]	[mg/l]										
Aksamitka	6,8	0,77	1,95	1,75	3,58	235	150	46,8	0,108	0,171	0,117	0,148	2,82
Gorczyca sarepska (mielone nasiona)	7	0,28	0,67	1,45	4,19	33,2	80,8	18,5	0,053	0,05	0,079	<0,020	2,093
Gryka (mielone nasiona)	7,2	0,24	0,92	2,2	3,6	20,3	80,3	15,3	0,026	0,057	0,7	<0,020	1,51
Nagietek	7,2	0,46	0,82	5,78	1,28	66,4	96,8	16,7	0,038	0,041	0,038	<0,020	1,016
Wrotycz	7,2	0,75	0,56	2,6	4,51	280	116	23,2	0,063	0,042	0,1	<0,020	1,02
Gryka	7,3	0,57	24,6	7,3	10,3	106	113	38,4	0,078	0,1	0,104	0,108	1,13
Gorczyca	7,4	0,7	42,9	5,1	2,02	132	139	28,4	0,19	0,108	0,104	0,088	1,537

	Makroelementy				Mikroelementy				
	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Fe	Mn	Cu	Zn	B
	mg/l								
Aksamitka	6,87	768	205	60,9	5,32	0,18	0,96	8,38	16,3
Gorczyca	15,3	605	146	52,8	6,06	0,07	0,41	4,84	9,25
Gryka	82,7	665	122	101	2,01	0,36	0,35	0,38	4
Mniszek lekarski	20,7	1392	117	64	1,27	0,08	0,4	2,02	2,53
Nostrzyk	16,5	672	131	63,6	0,93	0,07	0,35	1,34	0,57

# Podstawowe zawartości składników mineralnych w glebie po zastosowaniu gnojówek

Roztwory wodne (gnojówki)

	pH	Zs	N.NO <sub>3</sub>	P	K	Mg	Ca
<b>Brzostówka, odm Polka</b>							
Kontrola	6,3	0,68	107	63	200	119	1050
pokrzywa zwyczajna +mięta zielona*	6,3	↑ 0,83	↑ 159	↑ 79	↑ 207	↑ 143	↑ 1180
pokrzywa zwyczajna + bylica piołun*	↑ 6,5	↓ 0,64	↑ 115	↑ 100	↑ 238	↑ 142	↑ 1260
mięta zielona + bylica piołun*	↑ 6,4	↑ 0,76	↑ 116	↑ 75	↑ 258	↑ 128	↑ 1100
czosnek pospolity	↑ 6,6	↑ 0,87	↑ 152	↑ 86	↑ 264	↑ 147	↑ 1310
gryka mielona	↑ 6,7	↑ 0,75	↓ 103	↑ 88	↑ 254	↑ 134	↑ 1070
<b>Nowa Wola – odm. Senga Sengana</b>							
Kontrola	5,3	0,46	68	13	209	63	615
pokrzywa zwyczajna +mięta zielona*	↓ 5,2	↑ 0,48	↑ 71	↓ 12	↓ 162	↓ 59	↓ 555
pokrzywa zwyczajna + bylica piołun*	↓ 5	↑ 0,63	↑ 96	↑ 13	↓ 160	↓ 57	↑ 664
mięta zielona + bylica piołun*	↓ 5,1	↑ 0,55	↑ 93	↑ 14	↓ 153	↓ 61	↑ 910
czosnek pospolity	↓ 4,9	↑ 0,54	↑ 91	↓ 12	↓ 154	↓ 57	↓ 525
gryka mielona	↓ 5,2	↑ 0,53	↑ 92	↑ 13	↓ 170	↑ 69	↑ 770
<b>Brzostówka odm. Senga Sengana</b>							
Kontrola	6,4	0,36	44	51	206	167	738
pokrzywa zwyczajna +mięta zielona*	6,4	↑ 0,37	↑ 49	↓ 29	↓ 192	↓ 152	↑ 1070
pokrzywa zwyczajna + bylica piołun*	↑ 6,5	↓ 0,35	↓ 43	↓ 33	↓ 181	↓ 123	↓ 732
mięta zielona + bylica piołun*	↑ 6,5	↑ 0,38	↑ 52	↓ 32	↓ 171	↓ 151	↑ 892
czosnek pospolity	↑ 6,5	↑ 0,38	↑ 50	↑ 76	↓ 184	↓ 160	↑ 997
gryka mielona	↑ 6,6	↑ 0,43	↑ 51	↓ 49	↑ 210	↓ 159	↑ 773

\* Dodatek alkoholu

# Zawartość składników mineralnych w liściach truskawek po zastosowaniu gnojówek

## Roztwory wodne (gnojówki)

	N	P	K	Ca	Mg	Na	S.SO <sub>4</sub>	Fe	Mn	Cu	Zn	B
<b>Brzostówka, odm. Polka</b>												
Kontrola	2,05	2319	14320	7875	3070	588	1235	260	53,7	5	17	39,2
pokrzywa zwyczajna + mięta zielona*	↑ 2,1	↓ 2052	↓ 13050	↑ 11740	↑ 3491	↑ 589	↓ 1147	↑ 343	↑ 63,3	↑ 6,77	↓ 16,7	↑ 40
pokrzywa zwyczajna + bylica piołun*	↑ 2,25	↓ 2171	↓ 14230	↑ 10660	↑ 3257	↑ 598	↑ 1348	↑ 272	↓ 49,4	↓ 4,43	↓ 15,4	↑ 43,6
mięta zielona + bylica piołun*	↑ 2,13	↓ 2305	↓ 13510	↑ 9719	↑ 3234	↓ 560	↑ 1292	↑ 270	↑ 55	↓ 3,85	↓ 16,3	↓ 38,5
czosnek pospolity	↑ 2,1	↓ 2234	↓ 13910	↑ 10790	↓ 3063	↓ 555	↑ 1276	↑ 288	↓ 42,8	↓ 3,8	↑ 17,2	↓ 32,9
gryka mielona	↓ 1,82	↓ 1921	↓ 13990	↑ 8685	↓ 2521	↓ 563	↓ 1190	↑ 352	↓ 48,3	↓ 4,85	↓ 15,9	↓ 38,9
<b>Nowa Wola, odm. Senga Sengana</b>												
Kontrola	2,17	1985	17530	7210	2190	650	1239	376	244	8,15	24,9	60,5
pokrzywa zwyczajna + mięta zielona*	↑ 2,24	↓ 1873	↓ 16360	↑ 7766	↑ 2354	↓ 630	↑ 1296	↑ 398	↓ 124	↓ 7,19	↓ 22,1	↓ 58,7
pokrzywa zwyczajna + bylica piołun*	↑ 2,18	↓ 1933	↓ 16260	↑ 7640	↑ 2250	↓ 624	↑ 1280	↓ 365	↓ 185	↓ 7,07	↑ 26,5	↓ 58,8
mięta zielona + bylica piołun*	↑ 2,23	↑ 2052	↓ 17440	↓ 6669	↑ 2198	↓ 597	↑ 1338	↑ 442	↓ 176	↓ 7,84	↑ 29,1	↓ 55,7
czosnek pospolity	↑ 2,28	↓ 1835	↓ 16270	↓ 6431	↓ 2150	↓ 575	↑ 1382	↑ 383	↓ 206	↓ 7,62	↑ 28	↓ 50,4
gryka mielona	↑ 2,23	↓ 1933	↓ 14290	↑ 7860	↓ 2144	↓ 582	↑ 1387	↑ 438	↓ 210	↓ 7,82	↓ 23	↓ 50,1
<b>Brzostówka odm. Senga Sengana</b>												
Kontrola	1,98	1870	11730	7974	2889	583	1263	280	103	5,7	16	49,5
pokrzywa zwyczajna + mięta zielona*	↓ 1,84	↓ 1672	↓ 9875	↑ 9718	↑ 2943	↓ 580	↓ 1209	↓ 269	↓ 94	↓ 4,85	↓ 14,3	↑ 56,5
pokrzywa zwyczajna + bylica piołun*	↓ 1,85	↓ 1699	↓ 9970	↑ 8552	↓ 2515	↓ 561	↓ 1215	↑ 365	↓ 97,7	↓ 5,31	↓ 15,3	↑ 53,6
mięta zielona + bylica piołun*	↑ 2	↓ 1810	↓ 11130	↑ 8745	↓ 2856	↓ 556	↑ 1278	↑ 292	↓ 98,9	↑ 5,91	↑ 16,8	↑ 51
czosnek pospolity	↓ 1,94	↓ 1553	↓ 10150	↑ 10250	↑ 3087	↓ 573	↓ 1131	↓ 272	↑ 104	↑ 5,93	↓ 12,9	↑ 55,8
gryka mielona	↓ 1,92	↓ 1577	↓ 11490	↑ 8757	↑ 2974	↑ 591	↓ 1107	↑ 283	↓ 97,1	↓ 4,89	↓ 13,1	↓ 46

\* Dodatek alkoholu



# Podstawowe zawartości składników mineralnych w glebie po zastosowaniu wyciągów

Roztwory alkoholowe (wyciągi)

	Materia organiczna	pH	Zs	N.NO <sub>3</sub>	P	K	Mg	Ca
	[%]		[g NaCl/l]	[mg/l gleby]				
Gleba – podlewana wodą	7,5	7,2	0,25	24	33	17	115	3150
Alkohol	↓ 5,7	↑ 7,4	↑ 0,35	↑ 48	↓ 21	↑ 34	↓ 104	↓ 2900
Aksamitka	↑ 8,8	↑ 7,3	↑ 0,29	↑ 34	↓ 31	↑ 26	↑ 116	↓ 2960
Wrotycz	↓ 7,4	↑ 7,3	↑ 0,38	↑ 46	↑ 36	↑ 53	↑ 120	↓ 3020
Nagietek	↑ 8,3	↑ 7,4	↑ 0,26	↑ 25	↓ 27	↑ 32	↓ 111	↓ 3020
Gorczyca sarepska	↓ 7,2	↑ 7,3	↑ 0,27	↓ 19	↓ 30	↑ 25	↓ 111	↓ 3120
Gorczyca sarepska (mielone nasiona)	↑ 8,1	↑ 7,4	↑ 0,36	↑ 52	↓ 32	↑ 36	↓ 113	↓ 3090
Gryka	↑ 8	↑ 7,4	↑ 0,29	↑ 36	↓ 32	↑ 30	↓ 114	↓ 3140
Gryka (mielone nasiona)	↑ 8,4	↑ 7,4	↑ 0,29	↑ 30	↓ 28	↑ 32	↓ 106	↓ 3120

# Zawartość składników mineralnych w liściach truskawek po zastosowaniu wyciągów

Roztwory alkoholowe (wyciągi)

	Makroelementy						Mikroelementy					
	N	P	K	Ca	Mg	S.SO4	Na	Fe	Mn	Cu	Zn	B
	[%]						[mg/kg s.m]					
Woda	1,93	1900	17830	17980	3007	1203	131	272	59,4	5,58	30,2	61
Alkohol	↓ 1,76	↓ 960	↓ 14830	↓ 10870	↓ 2969	↑ 1263	↑ 199	↑ 764	↓ 54,1	↑ 6,83	↑ 42,1	↓ 59,1
Aksamitka	↓ 1,32	↓ 1215	↓ 13430	↑ 18080	↓ 2958	↓ 934	↑ 144	↑ 321	↓ 14,1	↓ 3,19	↓ 27,2	↓ 49,7
Wrotycz	↓ 1,35	↓ 1765	↓ 16810	↑ 21790	↑ 3253	↓ 1067	↑ 187	↑ 520	↓ 46,5	↓ 3,52	↓ 29,8	↓ 57,7
Nagietek	↓ 1,16	↓ 1244	↓ 14180	↓ 17860	↓ 2807	↓ 827	↑ 151	↓ 225	↓ 13,4	↓ 2,83	↓ 25,8	↓ 52,4
Gorczyca sarepska (mielone nasiona)	↓ 1,29	↓ 1409	↓ 13700	↓ 17090	↓ 2724	↓ 930	↑ 146	↑ 312	↓ 15,2	↓ 3,53	↑ 30,6	↓ 54,1
Gorczyca sarepska	↓ 1,23	↓ 1599	↓ 11400	↑ 19220	↑ 3151	↓ 933	↑ 149	↓ 233	↓ 12,2	↓ 3,67	↑ 32,8	↓ 49,5
Gryka (mielone nasiona)	↓ 1,38	↓ 1500	↓ 17430	↑ 18880	↑ 3071	↓ 1016	↑ 152	↑ 312	↓ 16,3	↓ 3,49	↑ 31,8	↓ 55,5
Gryka	↓ 1,21	↓ 1313	↓ 14010	↑ 21320	↑ 3175	↓ 850	↑ 164	↑ 404	↓ 21	↓ 3,55	↓ 27,2	↓ 47

## Podsumowanie

---

Najbardziej obiecującymi roślinami do wykorzystania w metodzie allelopatycznej ograniczającej populację pędraków może okazać się mniszek lekarski i aksamitka.

Zmiana składu związków fenolowych przez np. frakcjonowanie lub użycie mieszanin ekstraktów, może zmienić ich właściwości, tym samym zwiększając ich użyteczność dla w ochronie.

Zastosowanie w sposób zintegrowany substancji podstawowych i biologicznych do zwalczania pędraków i osobników dorosłych chrabąszcza majowego na dużym obszarze wydaje się dobrym i możliwym sposobem ograniczania tego szkodnika.

Skutecznym sposobem na ich ograniczanie jest stosowanie grzybów entomopatogenicznych, jednak problemem jest tu brak polskich producentów takich środków.

## Podsumowanie

---

Dopracowanie i zastosowanie modelu predykcyjnego do przewidywania początku lotu chrabąszczy może skutecznie przyczynić się do zwiększenia efektywności metod polegających na wyłapywaniu/odławianiu (pułapki świetlne, feromonowe, itp.) osobników dorosłych.

Środek NeemAzał ma działanie ograniczające składanie jaj przez samice chrabąszcza majowego i mógłby być stosowany do ograniczania ich populacji, ale dopracowania wymaga metoda zastosowania go na dużym obszarze.

Bardzo ciekawe, ale wymagające dalszych badań są wyniki spasożytowania chrząszczy chrabąszcza majowego przez pasożytniczą muchówkę.



## Wykorzystanie substancji podstawowych do zwalczania szkodliwych owadów (nasionnice, mszyce) na roślinach prozdrowotnych

---





# DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

---

