



Ministerstwo Rolnictwa
i Rozwoju Wsi



OCENA WPLYWU WYBRANYCH BIOPREPARATÓW I SUBSTANCJI PODSTAWOWYCH NA ROZWÓJ CHOROÓB ORAZ PLONOWANIE OGÓRKA, BROKUŁU I MARCHWI

Autorzy:

Dr Magdalena Ptaszek

Dr Anna Jarecka-Boncela

Zespół realizujący doświadczenia: dr Magdalena Ptaszek, dr Anna Jarecka-Boncela, dr Agnieszka Włodarek, mgr Jacek Nowakowski, inż. Elżbieta Pruszkowska, Lidia Bil, Barbara Pawłowska, Agnieszka Budzałek

Opracowanie przygotowane w Instytucie Ogrodnictwa – PIB
w ramach zadania celowego 7.2:
**„Opracowanie technologii produkcji warzyw i grzybów jadalnych w systemie
ekologicznym”**

finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Skierniewice, 2022

Cel zadania

Celem badań prowadzonych w roku 2022 w Instytucie Ogrodnictwa-PIB była ocena skuteczności biopreparatów i substancji podstawowych w ochronie ogórka, brokułu i marchwi przed patogenami nalistnymi oraz ich wpływ na plonowanie roślin.

Metodyka

Doświadczenia założono na Certyfikowanym Ekologicznym Polu Doświadczalnym (Certyfikat AGRO BIO TEST) Instytutu Ogrodnictwa-PIB w Skierniewicach, na którym prowadzi się płodozmian o 4-letniej rotacji. Warzywa były uprawiane na stanowisku, na którym w poprzednim sezonie uprawiana była pszenica. Analiza chemiczna gleby wykonana przed rozpoczęciem badań (tabela 1) wykazała niedobory składników pokarmowych, które uzupełniono stosując naturalny obornik kurzeniec w dawce 3800 kg/ha dla uprawy brokułu i ogórka.

Tabela 1. Wyniki analizy chemicznej gleby przed rozpoczęciem uprawy

Próba	pH	Zasolenie g NaCl/l	N- NO ₃	P	K	Mg	Ca
			mg/l				
Gleba	6,3	0,12	9	80	66	94	654

Badaniami objęto ogórek odm. Skaner F1, brokuł odm. Cezar i marchew odm. Ascona F1. Rozsadę ogórka i brokułu wyprodukowano w szklarni w podłożu Bio Potgrond (Klasmann-Deilmann) zgodnie z wymogami dla upraw ekologicznych. Marchew wysiano bezpośrednio w pole.

1. Ogórek

Nasiona ogórka wysiano do doniczek 6.05.2022 r. Rozsadę po zahartowaniu wysadzono na polu ekologicznym 14.06.2022. Doświadczenie obejmowało 8 kombinacji i założono je w 4 powtórzeniach. Wielkość poletka wynosiła 8,5 m². Kombinacje badawcze przedstawiono w tabeli 2. W celu ograniczenia zachwaszczenia zastosowano czarną włókninę.

Tabela 2. Kombinacje badawcze dla doświadczenia z ogórkiem odm. Skaner F1

Nr	Kombinacja	Stężenie [%]
1	Kontrola	-
2	Wyciąg z pokrzywy	3%
3	Woda utleniona	0,1%
4	Proradix	0,02%
5	Miedzian Extra 350 SC	0,3%
6	Serenade ASO	1,3%
7	Siarkol Extra 80 WP	0,25%
8	Limocide	0,8%

Terminy zabiegów:

7.07.2022 r.

15.07.2022 r.

22.07.2022 r.

29.07.2021 r.

8.08.2021 r.



Fot. 1. Doświadczenie nad skutecznością biopreparatów i substancji podstawowych w ochronie ogórka przed chorobami założone na polu ekologicznym (Fot. M. Ptaszek)

Zbiór owoców ogórka prowadzono systematycznie, począwszy od 6 lipca. Przeprowadzono ogółem 10 zbiorów, w których oceniono wielkość plonu.

Badane preparaty oraz substancje podstawowe aplikowano dolistnie, przed wystąpieniem objawów chorobowych (profilaktycznie). Wykonano 5 zabiegów opryskiwania roślin.

Ocenę zdrowotności roślin prowadzono z wykorzystaniem 8-stopniowej skali porażenia przez *Pseudoperonospora cubensis* (0 - 0% - brak objawów chorobowych; 1 - 1% porażenia; 2 - od 2% do 5%; 3 - od 6% do 15%; 4 - od 16 do 25%; 5 - od 26% do 50%; 6 - od 51 do 75%; 7 - od 76% do 100%).

2. Brokuł

Nasiona brokułu wysiano do wielodoniczek 20.06.2021 r. Rostadę wysadzano na polu ekologicznym 2.08.2022 r. Wielkość poletka wynosiła 4 m². Doświadczenie obejmowało 7 kombinacji i założono je w 4 powtórzeniach po 16 roślin w każdym. Kombinacje badawcze przedstawiono w tabeli 3. W celu ograniczenia zachwaszczenia zastosowano czarną włókninę. Dodatkowo do ochrony brokułu przed zniszczeniem przez ptaki i zajęce w początkowym okresie uprawy zastosowano siatkę zabezpieczającą rośliny.

Tabela 3. Kombinacje badawcze dla doświadczenia z brokulem odm. Cezar.

Nr	Kombinacja	Stężenie [%]
1	Kontrola	-
2	Wyciąg z pokrzywy	3%
3	Nadtlenek wodoru	0,1%
4	Proradix	0,02%
5	Miedzian Extra 350 SC	0,3%
6	Serenade ASO	1,6%
7	Limocide	0,8%

Terminy zabiegów:

7.09.2022 r.

15.09.2022 r.

23.09.2022 r.

30.09.2022 r.



Fot. 2. Doświadczenie nad skutecznością biopreparatów i substancji podstawowych w ochronie brokuła przed czernią krzyżowych założone na polu ekologicznym (Fot. M. Ptaszek).

Zbiory róż brokuła przeprowadzono trzykrotnie, oceniając wielkość plonu.

Badane preparaty oraz substancje podstawowe aplikowano dolistnie. Wykonano 4 zabiegi opryskiwania roślin. Do każdego zabiegu dodawano jako zwilżacza płynnego nawozu Natural Crop w stężeniu 0,3%. Kontrolę stanowiły rośliny opryskiwane wodą destylowaną z dodatkiem Natural Crop.

Ocenę zdrowotności roślin prowadzono z wykorzystaniem 8-stopniowej skali porażenia przez *Alternaria* spp. (0 - 0% - brak objawów chorobowych; 1 - 1% porażenia; 2 - od 2% do 5%; 3 - od 6% do 15%; 4 - od 16 do 25%; 5 - od 26% do 50%; 6 - od 51 do 75%; 7 - od 76% do 100%).

3. Marchew

Nasiona marchwi odm. Ascona F1 wysiano bezpośrednio do gleby (fot 3.) w dniu 6.05.2022. Doświadczenie obejmowało 7 kombinacji i założone zostało w układzie bloków losowanych, w 4 powtórzeniach po 2 rzędy o długości 5 m.



Fot. 3. Doświadczenie nad skutecznością biopreparatów i substancji podstawowych w ochronie marchwi przed alternariozą założone na polu ekologicznym (Fot. M. Ptaszek).

Tabela 4. Kombinacje badawcze dla doświadczenia z marchwią odm. Ascona F1

Nr	Kombinacja	Stężenie [%]
1	Kontrola	-
2	Nadtlenek wodoru	0,1%
3	Proradix	0,02%
4	Miedzian Extra 350 SC	0,3%
5	Serenade ASO	1,6%
6	Siarkol Extra 80 WP	0,25%
7	Limocide	0,6%

Terminy zabiegów:

7.07.2022 r.

14.07.2022 r.

22.07.2022 r.

29.07.2022 r.

5.08.2022 r.

Uzyskane wyniki badań dla ogórka, brokuła i marchwi opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. W celu określenia różnic pomiędzy średnimi zastosowano test Duncana przy poziomie istotności $\alpha=0,05$. Skuteczność testowanych preparatów obliczono za pomocą skróconego wzoru Abbotta.

Wyniki

1. Ogórek

Otrzymane wyniki badań wykazały istotne różnice statystyczne w uzyskanym plonie ogórka w zależności od kombinacji (tabela 5). Plon wahał się od 26,5 t/ha do 34,1 t/ha.

Najwyższy plon uzyskano w kombinacji 5 z preparatem Miedzian Extra 350 SC, z kolei najniższy w kombinacji kontrolnej (26,5 t/ha) oraz z preparatem Proradix (26,8 t/ha).

Tabela 5. Wpływ badanych preparatów i substancji podstawowych na plon ogórka.

Nr	Kombinacja	Plon handlowy [kg/poletko]	Plon handlowy [t/ha]
1	Kontrola	22,5 a	26,5 a
2	Wyciąg z pokrzywy	24,9 b	29,3 b
3	Nadtlenek wodoru	23,5 ab	27,6 ab
4	Proradix	22,8 a	26,8 a
5	Miedzian Extra 350 SC	29,0 d	34,1 d
6	Serenade ASO	23,9 ab	28,1 ab
7	Siarkol Extra 80 WP	24,7 b	29,1 b
8	Limocide	26,5 c	31,2 c

Średnie w kolumnach, oznaczone tą samą literą, nie różnią się istotnie (5%) wg testu Duncana

Wpływ badanych preparatów i substancji podstawowych na ograniczenie rozwoju mączniaka rzekomego ogórka (*Pseudoperonospora cubensis*) przedstawiono w tabeli 6. Badane preparaty i substancje podstawowe zastosowano profilaktycznie. Przeprowadzona pierwsza ocena (w dniu 3 zabiegu opryskiwania roślin tj. 22.07.2022 r.) wykazała porażenie liści przez patogena na poziomie od 0% (Miedzian Extra 350 SC, Limocide) do 1,2% (kontrola). Miedzian Extra 350 SC i Limocide całkowicie chroniły rośliny przed mączniakiem rzekomym. Skuteczność Siarkol Extra 80 WP w pierwszym terminie oceny była na dość wysokim poziomie i wynosiła 77,5%. Pozostałe preparaty i substancje podstawowe chroniły rośliny w zakresie od 20% (Proradix) do 47,5% (wyciąg z pokrzywy). Po kolejnych 7 dniach (tj. 29.07.2022) % zasiedlenia tkanek przez *P. cubensis* wahał się od 1,33 (Miedzian Extra 350 SC) do 16,84% (kontrola). Skuteczność Miedzian Extra 350 SC nadal utrzymywała się na bardzo wysokim poziomie 92,1%. Limocide zapewniał ochronę roślin w 87,5%. Skuteczność preparatów i substancji podstawowych w pozostałych kombinacjach wynosiła od 5% (Proradix) do 50% (Siarkol Extra 80 WP). W dniu ostatniego zabiegu opryskiwania roślin (8.08.2022) zasiedlenie tkanek przez mączniaka rzekomego wahała się od 6,45% (Miedzian Extra 350 SC) do 46,53 (Proradix). Jedynie Limocide i Miedzian Extra 350 SC chroniły rośliny przed patogenem odpowiednio w 72,8% i 86,1%. Skuteczność tych preparatów tydzień po ostatniej aplikacji badanych preparatów i substancji podstawowych wynosiła 56,7% (Limocide) i 64,6% (Miedzian Extra 350 SC). Szczegółowe wyniki ocen przedstawiono w tabeli 5.

W sezonie wegetacyjnym 2022, w doświadczeniach prowadzonych na polu ekologicznym Instytutu Ogrodnictwa-PIB, w uprawie ogórka polowego nie wystąpił mączniak prawdziwy (*Erysiphe cichoracearum*).



Fot. 3. Objawy mączniaka rzekomego na ogórku (Fot. A. Jarecka-Boncela).

2. Brokuł

Nie stwierdzono różnic statystycznych w uzyskanym plonie brokułu, który wynosił od 3,01 t/ha do 3,68 t/ha, niezależnie od kombinacji (tabela 7).

Tabela 7. Wpływ badanych preparatów i substancji podstawowych na plon brokułu

Nr	Kombinacja	Plon [t/ha]
1	Kontrola	3,21 a
2	Wyciąg z pokrzywy	3,68 a
3	Nadtlenek wodoru	3,32 a
4	Proradix	3,01 a
5	Miedzian Extra 350 SC	3,45 a
6	Serenade ASO	3,27 a
7	Limocide	3,21 a

Srednie w kolumnach, oznaczone tą samą literą, nie różnią się istotnie (5%) wg testu Duncana.

Wpływ badanych preparatów i substancji podstawowych na ograniczenie rozwoju czerni krzyżowych (*Alternaria brassicae*, *A. brassicicola* i *A. alternata*) na liściach brokułu przedstawiono w tabeli 8. Badane preparaty i substancje podstawowe zastosowano profilaktycznie. Wykonano 4 zabiegi opryskiwania roślin. Przeprowadzona pierwsza ocena (w dniu 3 zabiegu opryskiwania roślin 23.09.2021 r.) wykazała porażenie liści brokułu przez patogeny na poziomie od 1,13 (Limocide) do 4,78% (kontrola). Najwyższą skuteczność wśród testowanych preparatów podczas pierwszej oceny wykazał Limocide – 76,4% oraz Miedzian Extra 350 SC – 74,5%. Skuteczność na poziomie 45,2% zapewniał preparat Serenade ASO oparty na *Bacillus subtilis* szczep QST 730. Pozostałe preparaty i substancje podstawowe chroniły rośliny brokułu od 20,9% do 41%. Najniższą skuteczność stwierdzono dla preparatu Proradix (tabela 8). W dniu ostatniego zabiegu opryskiwania roślin (tj. 30.09.2022 r.) % zasiedlenia tkanek brokułu przez patogeny z rodzaju *Alternaria* wynosił od 3,1% do 10,25%. Skuteczność Limocide w ochronie przed czernią krzyżowych wynosiła 69,8%, a Miedzian Extra 350 SC 68,7%. Preparat Serenade ASO chronił rośliny w 36,6%, a wyciąg z pokrzywy i nadtlenek wodoru chroniły rośliny w około 30%. Skuteczność Proradix obliczono na 9%.

Tydzień po ostatnim zabiegu opryskiwania roślin (tj. 7.10.2021 r.) % zasiedlenia tkanek przez *Alternaria* spp. wynosił od 8,3% do 21,5%. Limocide nadal chronił rośliny w 61,6%, a Miedzian Extra 350 SC w 59,7%. Skuteczność pozostałych preparatów i substancji była na istotnie niższym poziomie i wynosiła od 2,3% do 20,3% (tabela 7).



Fot. 4. Objawy czerni krzyżowych na liściach brokułu (Fot. M. Ptaszek).

Tabela 6. Ocena skuteczności badanych preparatów oraz substancji podstawowych w ograniczaniu rozwoju mączniaka rzekomego ogórka (*Pseudoperonospora cubensis*).

NR	Kombinacja	% porażenia liści / % skuteczności							
		22.07.2022		29.07.2022		8.08.2022		16.08.2022	
1	Kontrola	1,20 e	-	16,84 e	-	46,48 f	-	73,62 e	-
2	Wyciąg z pokrzywy	0,63 c	47,5%	11,81 c	29,9%	39,75 d	14,5%	70,04 d	4,9%
3	Nadtlenek wodoru	0,67 c	44,2%	13,20 d	21,6%	41,40 de	10,9%	72,72 e	1,2%
4	Proradix	0,96 d	20,0%	16,0 e	5,0%	46,53 f	-	74,6 e	-
5	Miedzian Extra 350 SC	0,0 a	100%	1,33 a	92,1%	6,45 a	86,1%	26,04 a	64,6%
6	Serenade ASO	0,76 c	36,7%	13,78 d	18,2%	42,14 e	9,3%	72,76 e	1,1%
7	Siarkol Extra 80 WP	0,27 b	77,5%	8,59 b	50,0%	28,59 c	38,5%	54,59 c	25,8%
8	Limocide	0,0 a	100%	2,11 a	87,5%	12,63 b	72,8%	31,85 b	56,7%

Średnie w kolumnach, oznaczone tą samą literą, nie różnią się istotnie (5%) wg testu Duncana

Tabela 8. Ocena skuteczności badanych preparatów w ograniczaniu rozwoju czerni krzyżowych na brokule (*Alternaria brassicae*, *A. brassicicola* i *A. alternata*).

NR	Kombinacja	% porażenia liści / % skuteczności					
		23.09.2022		30.09.2022 r.		7.10.2022	
1	Kontrola	4,78 d	-	10,25 d	-	21,49 c	-
2	Wyciąg z pokrzywy	2,82 b	41,0%	6,93 b	32,4%	17,46 b	18,8%
3	Nadtlenek wodoru	3,0 b	37,2%	7,13 b	30,4%	18,21 b	15,3%
4	Proradix	3,78 c	20,9%	9,33 c	9,0%	20,99 c	2,3%
5	Miedzian Extra 350 SC	1,22 a	74,5%	3,21 a	68,7%	8,67 a	59,7%
6	Serenade ASO	2,62 b	45,2%	6,53 b	36,3%	17,13 b	20,3%
7	Limocide	1,13 a	76,4%	3,1 a	69,8%	8,25 a	61,6%

Średnie w kolumnach, oznaczone tą samą literą, nie różnią się istotnie (5%) wg testu Duncana

3. Marchew

Otrzymane wyniki badań wykazały różnice statystyczne w uzyskanym plonie handlowym marchwi w zależności od kombinacji. Plon handlowy wahał się od 60,75 t/ha do 73,8 t/ha. Najwyższy plon handlowy uzyskano w kombinacji 5 z preparatem Miedzian Extra 350 SC, z kolei najniższy w kombinacji kontrolnej (60,75 t/ha) oraz w kombinacjach gdzie rośliny opryskiwano nadtlenkiem wodoru (63,3 t/ha), preparatem Proradix (61 t/ha) oraz Siarkol Extra 80 WP (62,5 t/ha). Nie stwierdzono istotnych różnic statystycznych w uzyskanym plonie niehandlowym który wahał się od 3,05 t/ha do 4,2 t/ha (tabela 9). Do plonu niehandlowego zaliczono marchew zniekształconą i spękaną.

Tabela 9. Wpływ badanych preparatów i substancji podstawowych na plon marchwi

Nr	Kombinacja	Plon handlowy		Plon niehandlowy	
		kg/poletko	[t/ha]	kg/poletko	[t/ha]
1	Kontrola	24,3 a	60,75 a	1,41 a	3,53 a
2	Nadtlenek wodoru	25,3 a	63,3 a	1,49 a	3,73 a
3	Proradix	24,4 a	61,0 a	1,52 a	3,80 a
4	Miedzian Extra 350 SC	29,5 b	73,8 b	1,46 a	3,65 a
5	Serenade ASO	26,8 ab	67,0 ab	1,22 a	3,05 a
6	Siarkol Extra 80 WP	25,0 a	62,5 a	1,68 a	4,2 a
7	Limocide	27,6 ab	69,0 ab	1,44 a	3,6 a

Średnie w kolumnach, oznaczone tą samą literą, nie różnią się istotnie (5%) wg testu Duncana.

Wpływ badanych preparatów i substancji podstawowych na rozwój alternariozy marchwi (*Alternaria dauci*) przedstawiono w tabeli 10. Ogółem wykonano 5 zabiegów opryskiwania roślin. Ocena zdrowotności naci marchwi przeprowadzona w dniu 29.07.2022 (4 zabieg) wykazała porażenie tkanek roślin na poziomie od 0,25% do 6,37%. Skuteczność badanych preparatów i substancji podstawowych wynosiła od 19,9% do 96,1%. Najwyższy poziom ochrony marchwi przed alternariozą zapewniał Miedzian Extra 350 SC – 96,1% i Limocide – 90,9%, a następnie Serenade ASO – 56%. Skuteczność w pozostałych kombinacjach była na niskim poziomie od 19,9% do 35,5%. W dniu ostatniego zabiegu opryskiwania roślin (tj. 5.08.2022) skuteczność Miedzian Extra 350 SC wynosiła 82,6%, a Limocide 78,3%. Serenade ASO chroniło rośliny w 50%, a pozostałe preparaty i badane substancje w zakresie od 14,3% do 19,5%. Tydzień po ostatnim zabiegu % zasiedlenia tkanek przez patogena wynosiło od 15,8% do 49,2%. Miedzian Extra 350 SC chronił rośliny w 67,9%, a Limocide w 61,7% (tabela 10).

Pod koniec okresu wegetacji na naci marchwi zaobserwowano pojedyncze objawy mączniaka prawdziwego (*Erysiphe heraclei*). Z uwagi na fakt, że patogen wystąpił po zakończonych zabiegach opryskiwania roślin, nie przeprowadzono oceny wpływu badanych preparatów na tego patogena.

Tabela 10. Ocena skuteczności badanych preparatów oraz substancji podstawowych w ograniczaniu rozwoju alternariozy marchwi ogórka (*Alternaria dauci*).

NR	Kombinacja	% porażenia liści / % skuteczności					
		29.07.2022		5.08.2022		12.08.2022	
1	Kontrola	6,37 e	-	23,84 e		49,19 f	-
2	Nadtlenek wodoru	4,11 c	35,5	19,19 c	19,5	44,02 d	10,5
3	Proradix	5,1 d	19,9	20,42 d	14,3	46,91 e	4,6
4	Miedzian Extra 350 SC	0,25 a	96,1	4,16 a	82,6	15,80 a	67,9
5	Serenade ASO	2,80 b	56,0	12,16 b	50,0	29,62 c	39,7
6	Siarkol Extra 80 WP	4,63 cd	27,3	19,74 cd	17,2	44,66 d	9,2
7	Limocide	0,58 a	90,9	5,18 a	78,3	18,82 b	61,7

Średnie w kolumnach, oznaczone tą samą literą, nie różnią się istotnie (5%) wg testu Duncana



Fot. Alternarioza marchwi (Fot. M. Ptasek)

Podsumowanie i wnioski

- W sezonie wegetacyjnym 2022 r. w uprawie ogórka polowego istotny problem stanowił mączniak rzekomy (*Pseudoperonospora cubensis*). Nie stwierdzono występowania mączniaka prawdziwego (*Erysiphe cichoracearum*) jak również kanciastej plamistości (*Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*).

- Wystąpienie *Pseudoperonospora cubensis* w uprawie ogórka istotnie wpłynęło na obniżenie plonu.

- W uprawie brokuła obserwowano występowanie czerni krzyżowych (*Alternaria brassicae*, *A. brassicicola* i *A. alternata*).

- W uprawie marchwi problem stanowiła alternarioza (*Alternaria dauci*). W kombinacjach gdzie wystąpiła w większym nasileniu obserwowano obniżenie plonu.
- Stwierdzono zróżnicowany wpływ badanych preparatów i substancji podstawowych na zdrowotność 3 gatunków badanych roślin. Najwyższą skuteczność w ochronie ogórka przed mączniakiem rzekomym, brokułu przed czernią krzyżowych oraz marchwi przed alternariozą zapewniał preparat Miedzian Extra 350 SC oraz olejek pomarańczowy Limocide.
- W ekologicznych uprawach warzyw preparaty i/lub substancje podstawowe należy stosować profilaktycznie przed wystąpieniem objawów chorobowych.