



MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI



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

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, Urszula Łazęcka-Żałoba, 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 2021

Cel zadania

Celem badań prowadzonych w roku 2021 w Instytucie Ogrodnictwa-PIB była ocena skuteczności biopreparatów i substancji podstawowych w ochronie ogórka i brokuła 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 koniczyna czerwona. Analiza chemiczna gleby wykonana przed rozpoczęciem badań (tabela 1) wykazała niedobory azotu, potasu i wapnia, które uzupełniono stosując kompost w dawce 30 t/ha.

Tabela 1. Wyniki analizy chemicznej gleby przed rozpoczęciem uprawy oraz kompostu zastosowanego w uprawie ogórka i brokuła.

Obiekt	pH (H ₂ O)	Zasolenie g NaCl·dm ⁻³	N-NO ₃	P	K	Mg	Ca
gleba	6,2	0,14	31	75	77	86	574
kompost	8,4	3,27	846	812	3510	930	1820

Badaniami objęto ogórek odm. Skaner F1 oraz brokuł odm. Cezar. Rozsadę badanych gatunków warzyw wyprodukowano w szklarni w podłożu Bio Potgrond (Klasmann-Deilmann) zgodnie z wymogami dla upraw ekologicznych.

1. Ogórek

Nasiona ogórka wysiano do doniczek 28.04.2021 r. Rozsadę po zahartowaniu wysadzono na polu ekologicznym 25.05.2021. Wielkość poletka wynosiła 8,5 m². Doświadczenie obejmowało 8 kombinacji i założono je w 4 powtórzeniach. Kombinacje badawcze przedstawiono w tabeli 2. W celu ograniczenia zachwaszczenia zastosowano czarną włókninę.

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

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:

29.06.2021 r.

6.07.2021 r.

13.07.2021 r.

20.07.2021 r.

27.07.2021 r.



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

Zbiór owoców ogórka prowadzono systematycznie, począwszy od 1 lipca. Przeprowadzono ogółem 10 zbiorów, w których oceniono wielkość plonu.

Badane preparaty oraz substancje podstawowe aplikowano dolistnie. 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 brokuła wysiano do wielodoniczek 11.06.2021 r. Rostadę wysadzano na polu ekologicznym 14.07.2021 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. Wykonano 5 zabiegów opryskiwania roślin. W celu ograniczenia zachwaszczenia zastosowano czarną włókninę. Dodatkowo do ochrony brokuła przed zniszczeniem przez ptaki i zające w początkowym okresie uprawy zastosowano siatkę zabezpieczającą rośliny.

Tabela 3. Kombinacje badawcze dla doświadczenia z brokułem 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:

25.08.2021 r.

1.09.2021 r.

9.09.2021 r.

16.09.2021 r.

22.09.2021 r.



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

Zbiory róż brokuła przeprowadzono dwukrotnie, oceniając wielkość plonu.

Badane preparaty oraz substancje podstawowe aplikowano dolistnie. Wykonano 5 zabiegów 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%).

Uzyskane wyniki badań dla ogórka i brokuła 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. Plon wahał się od 33,3 t/ha do 44 t/ha. Najwyższy plon uzyskano w kombinacji 5 z preparatem Miedzian Extra 350 SC – 44 t/ha. Najniższy plon odnotowano w kombinacji kontrolnej 33,3 t/ha i w kombinacji z Siarkol Extra 80 WP – 32,9 t/ha. Szczegółowe wyniki ze zbiorów ogórka zestawiono w tabeli 5.

Tabela 4. Wpływ badanych preparatów i substancji podstawowych na plon ogórka.

Nr	Kombinacja	Plon handlowy [kg/poletko]	Plon handlowy [t/ha]
1	Kontrola	28,3 a	33,3 a
2	Wyciąg z pokrzywy	31,8 c	37,4 c
3	Nadtlenek wodoru	30,4 bc	35,7 bc
4	Proradix	29,0 ab	34,1 ab
5	Miedzian Extra 350 SC	37,4 d	44,0 d
6	Serenade ASO	29,5 ab	34,7 ab
7	Siarkol Extra 80 WP	28,0 a	32,9 a
8	Limocide	31,4 c	36,9 c

Srednie 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 5. W bieżącym sezonie wegetacyjnym patogen wystąpił dość późno. Badane preparaty i substancje podstawowe zastosowano profilaktycznie, co miało wpływ na ich skuteczność. Przeprowadzona pierwsza ocena (w dniu 4 zabiegu opryskiwania roślin 20.07.2021 r.) wykazała porażenie liści przez patogena na poziomie od 0,03 (Miedzian Extra 350 SC) do 4% (kontrola). Najwyższą skuteczność wśród testowanych preparatów wykazał Miedzian Extra 350 SC, który zapewniał ochronę roślinom w 99,3%. Wysoką skuteczność 82,5% w ograniczaniu mączniaka rzekomego stwierdzono także dla olejku pomarańczowego – Limocide. Skuteczność pozostałych preparatów i substancji podstawowych wynosiła od 30 do 47,5%. Po kolejnych 7 dniach (tj. 27.07.2021) % zasiedlenia tkanek przez *P. cubensis* wahał się od 2,9% do 31,1%. Skuteczność Miedzian Extra 350 SC nadal utrzymywała się na bardzo wysokim poziomie 90,7%. Limocide zapewniał ochronę roślin w 76,5%. Skuteczność preparatów i substancji podstawowych w pozostałych kombinacjach przekraczała zaledwie 20%. Wśród nich 28% ochronę wykazywał nadtlenek wodoru. Tydzień po ostatnim zabiegu opryskiwania roślin % zasiedlenia tkanek przez mączniaka rzekomego był na bardzo wysokim poziomie – ok. 70% w kombinacji kontrolnej. Preparat Miedzian Extra 350 SC chronił rośliny w ok. 80%, z kolei Limocide w ok. 60%. Skuteczność pozostałych preparatów i substancji nie przekraczała nawet 10%. Szczegółowe wyniki ocen przedstawiono w tabeli 5.

W sezonie wegetacyjnym 2021, w doświadczeniach prowadzonych na polu ekologicznym Instytutu Ogrodnictwa – PIB, w uprawie ogórka polowego nie wystąpił mączniak prawdziwy (*Erysiphe cichoracearum*).

Tabela 5. Ocena skuteczności badanych preparatów oraz substancji podstawowych w ograniczaniu rozwoju mączniaka rzekomego ogórka (*Pseudoperonospora cubensis*).

NR	Kombinacja	% porażenia liści / % skuteczności					
		20.07.2021		27.07.2021		3.08.2021	
1	Kontrola	4,0 e	-	31,1 f	-	68,8 d	-
2	Wyciąg z pokrzywy	2,3 c	42,5 %	24,5 e	21,2 %	64,8 c	5,8 %
3	Nadtlenek wodoru	2,1 c	47,5 %	22,3 c	28,3 %	65,5 c	4,8 %
4	Proradix	2,6 d	35,0 %	23,3 d	25,1 %	66,0 cd	4,1 %
5	Miedzian Extra 350 SC	0,03 a	99,3 %	2,9 a	90,7 %	14,5 a	78,9 %
6	Serenade ASO	2,8 d	30,0 %	24,8 e	20,3 %	67,2 cd	2,3 %
7	Siarkol Extra 80 WP	2,7 d	32,5 %	24,2 e	22,2 %	66,9 cd	2,8 %
8	Limocide	0,7 b	82,5 %	7,3 b	76,5 %	27,7 b	59,7 %

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



Fot. 3. Objawy mączniaka rzekomego na ogórku (Fot. A. Włodarek)

2. Brokuł

Nie stwierdzono różnic statystycznych w uzyskanym plonie brokuła, który wynosił od 3,31 t/ha do 3,64 t/ha, niezależnie od kombinacji (tabela 6). Różne brokuły zostały zebrane przed pojawieniem się na nich objawów czerni krzyżowych.

Tabela 6. Wpływ badanych preparatów i substancji podstawowych na plon brokuła

Nr	Kombinacja	Plon [t/ha]
1	Kontrola	3,56 a
2	Wyciąg z pokrzywy	3,64 a
3	Nadtlenek wodoru	3,61 a
4	Proradix	3,31 a
5	Miedzian Extra 350 SC	3,60 a
6	Serenade ASO	3,47 a
7	Limocide	3,37 a

Średnie 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 brokuła przedstawiono w tabeli 7. Badane preparaty i substancje podstawowe zastosowano profilaktycznie. Przeprowadzona pierwsza ocena (w dniu 2 zabiegu opryskiwania roślin 1.09.2021 r.) wykazała porażenie liści brokuła przez patogeny na poziomie od 0,3 (Limocide) do 2,6% (kontrola). Najwyższą skuteczność wśród testowanych preparatów podczas pierwszej oceny wykazał Limocide – 88,5% oraz Miedzian Extra 350 SC – 80,8%. Skuteczność 60% zapewniał preparat Serenade ASO oparty na *Bacillus subtilis*. Pozostałe preparaty i substancje podstawowe chroniły rośliny brokuła w 38,5% do 50%. Najniższą skuteczność stwierdzono dla preparatu Proradix (tabela 7). W dniu trzeciego zabiegu opryskiwania roślin (tj. 9.09.2021 r.) % zasiedlenia tkanek brokuła przez patogeny z rodzaju *Alternaria* wynosił od 1,9% do 7,6%. Skuteczność Limocide oraz Miedzian Extra 350 SC była na podobnym poziomie i przekraczała 70%. Preparat Serenade ASO chronił rośliny w 44,7%, a wyciąg z pokrzywy ograniczał czerni krzyżowych w 42,1%. Skuteczność nadtlenku wodoru oraz Proradix przekraczało zaledwie 30%. Po kolejnych 7 dniach (tj. 16.09.2021 r.) % zasiedlenia tkanek przez *Alternaria* spp. wahał się od 3,8% do 13,1%. Limocide i Miedzian Extra 350 SC nadal utrzymywały wysoki, 70% poziom skuteczności. Kolejna ocena przeprowadzona w dniu ostatniego zabiegu opryskiwania roślin wykazała skuteczność testowanych preparatów i substancji podstawowych w zakresie od 17 do 66,8%. Jedynie Limocide i Miedzian Extra 350 SC zapewniały zadowalającą ochronę roślin w ok. 66%. Skuteczność Serenade ASO obliczono na 31,2%, wyciągu z pokrzywy na 29,6%, a nadtlenku wodoru na 22,3%. Tydzień po ostatnim zabiegu opryskiwania roślin % zasiedlenia tkanek przez sprawców czerni krzyżowych wahał się od 13,6 do 36,7%. Preparat Limocide oraz Miedzian Extra 350 SC nadal chroniły rośliny w 60%. Skuteczność pozostałych preparatów i substancji była na istotnie niższym poziomie i wynosiła od 6% do 24,3% (tabela 7).



Fot. 4. Objawy czerni krzyżowych na liściach brokuła (Fot. M. Ptasek)

Tabela 7. Ocena skuteczności badanych preparatów w ograniczaniu rozwoju czerni krzyżowych na brokule (*Alternaria brassicae*, *A. brassicicola* i *A. alternata*).

NR	Kombinacja	% porażenia liści / % skuteczności									
		1.09.2021		9.09.2021		16.09.2021		22.09.2021		29.09.2021	
1	Kontrola	2,6 d	-	7,6 e	-	13,1 e	-	24,7 e	-	36,7 e	-
2	Wyciąg z pokrzywy	1,3 c	50,0 %	4,4 bc	42,1 %	8,3 b	36,6 %	17,4 b	29,6 %	28,8 b	21,5 %
3	Nadtlenek wodoru	1,4 cd	46,2 %	5,5 d	36,8 %	9,3 c	29,0 %	19,2 c	22,3 %	32,3 c	12,0 %
4	Proradix	1,6 d	38,5 %	5,3 cd	30,3 %	10,3 d	21,4 %	20,5 d	17,0 %	34,5 d	6,0 %
5	Miedzian Extra 350 SC	0,5 a	80,8 %	2,0 a	73,7 %	3,9 a	70,2 %	8,3 a	66,4 %	13,7 a	62,7 %
6	Serenade ASO	1,1 b	57,7 %	4,2 b	44,7 %	8,1 b	38,2 %	17,0 b	31,2 %	27,8 b	24,3 %
7	Limocide	0,3 a	88,5 %	1,9 a	75,0 %	3,8 a	70,1 %	8,2 a	66,8 %	13,6 a	62,9 %

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

Podsumowanie i wnioski

- W sezonie wegetacyjnym 2021 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 spowodowało istotnie obniżenie plonu.
- W uprawie brokuła obserwowano występowanie czerni krzyżowych (*Alternaria brassicae*, *A. brassicicola* i *A. alternata*).
- Stwierdzono zróżnicowany wpływ badanych preparatów i substancji podstawowych na zdrowotność roślin.
- Najwyższą skuteczność w ochronie ogórka przez mączniakiem rzekomym oraz brokuła przed czernią krzyżowych zapewniał preparat Miedzian Extra 350 SC oraz olejek pomarańczowy Limocide. Preparaty te chroniły rośliny przed badanymi patogenami w zakresie od 60 do ok. 80%, tydzień po ostatnim zabiegu opryskiwania roślin.
- W ekologicznych uprawach warzyw preparaty i/lub substancje podstawowe należy stosować profilaktycznie przed wystąpieniem objawów chorobowych.