

ASSESSMENT OF APPLICATIONS OF *PYTHIUM OLIGANDRUM* FOR SEED VEGETABLES DRESSING AND ITS IMPACT ON DEVELOPMENT OF PLANTS

Summary

*The market is steadily increasing the range of products aimed at the plant production to increase plant health by inducing processes of defense and its development. Most of them are products based on natural substances or microorganisms, which compete with pathogens. The aim of research was to evaluate the use of plant protection products based on *Pythium oligandrum* to seed vegetable dressing (dry and wet) and its impact on the further development of the plants. It was found that the type of treatment did not affect the germination of carrots. For radish, as is the case of tomato the increase of the number of emergence after dry dressing was observed. Among the plants that emerged the highest number of dead plants growing in the soil it was observed after dry dressing of carrots seeds, in the case of radishes there was no effect on the number of dead plants. For tomato, it was observed that the wet dressing strongly contributed to the increased necrosis seedlings. The plants growing in next time - carrots, radishes and tomatoes, subject to treatment dry or wet, strongly developed aboveground and underground parts in comparison to untreated control plants.*

Key words: seeds dressing, plant development, *Pythium oligandrum*, vegetables

OCENA ZASTOSOWANIA *PYTHIUM OLIGANDRUM* DO ZAPRAWIANIA NASION WARZYW ORAZ OCENA JEGO WPŁYWU NA ROZWÓJ ROŚLIN

Streszczenie

*Na rynku systematycznie zwiększa się asortyment produktów skierowanych do produkcji roślinnej, które mają zwiększać zdrowotność roślin poprzez indukowanie procesów obronnych i stymulować ich rozwój. W większości są to produkty oparte na mikroorganizmach konkurencyjnych w stosunku do patogenów lub substancjach naturalnych. Celem badań była ocena przydatności środka ochrony roślin opartego na *Pythium oligandrum* do zaprawiania (na sucho i na mokro) nasion warzyw oraz ocena jego wpływu na dalszy ich rozwój. Stwierdzono, że rodzaj zaprawiania nie miał wpływu na wschody marchwi. Dla rzodkiewki obserwowano tendencję zwiększenia liczby wschodów po zaprawianiu suchym, podobnie jak dla pomidora. Spośród roślin, które weszły największą ilość wypadów roślin rosnących w gruncie obserwowano po suchym zaprawianiu nasion marchwi, w przypadku rzodkiewki nie stwierdzono wpływu rodzaju zaprawiania na ilość martwych roślin. W przypadku pomidora zaobserwowano, że mokre zaprawianie przyczyniło się do zdecydowanego większego obumierania siewek. W dalszej wegetacji rosnące rośliny marchwi, rzodkiewki i pomidora zarówno po zaprawianiu suchym, jak i mokrym, silniej wykształciły częścię nadziemną i podziemną w porównaniu do roślin kontrolnych.*

Słowa kluczowe: *Pythium oligandrum*, rozwój roślin, warzywa, zaprawianie nasion

1. Wprowadzenie

Na rynku systematycznie zwiększa się asortyment produktów przeznaczonych dla produkcji roślinnej, które mają zwiększać zdrowotność roślin poprzez indukowanie procesów obronnych oraz przyspieszać fotosyntezę prowadząc do zwiększenia masy zielonej rośliny, a ostatecznie również plonu. W większości są to produkty oparte na mikroorganizmach konkurencyjnych w stosunku do patogenów lub substancjach pochodzenia naturalnego. Preparaty mikrobiologiczne mogą stanowić alternatywę i/lub uzupełnienie obecnie znanych metod i środków ochrony upraw ekologicznych, których w Polsce jest tak niewiele.

Mechanizm działania produktów handlowych niebędących środkiem ochrony roślin opiera się najczęściej na zjawisku antagonizmu pomiędzy patogenem a stosowanym organizmem pożytecznym lub stymulowaniem naturalnych sił obronnych roślin. Produkty handlowe wykorzystujące to zjawisko w przeważającej części są wprowadzane do obrotu jako stymulatory wzrostu roślin, co jest znacznie prostszym i tańszym sposobem, niż

zarejestrowanie nowego środka ochrony roślin.

W systemie ekologicznym wartość materiału siewnego jest szczególnie ważna. Niemożność zastosowania większości środków chemicznych ograniczających patogeny jest czynnikiem wymuszającym stosowanie zdrowego materiału siewnego lub zwiększenia jego potencjału poprzez wykonanie zabiegów alternatywnych do chemicznych. Jednym z takich zabiegów jest zaprawianie nasion, które może stymulować zdolność kiełkowania, rozwój siewek oraz ich zdrowotność. Zdrowotność nasion ma znaczenie dla produkcji roślinnej przeznaczonej do konsumpcji i na cele paszowe. Rośliny rozwijające się z ziarna zaprawionego charakteryzują się dłuższym systemem korzeniowym, bardziej zielonym zabarwieniem oraz większą masą. W przypadku zbóż większość objawów chorobowych spowodowanych brakiem zaprawienia ziarna ujawnia się dopiero w okresie kłoszenia, w tej fazie nie można w żaden sposób zapobiec rozwojowi chorób [4]. Przy uprawie pszenicy ozimej w systemie ekologicznym, bez zabiegu zaprawiania, stopień porażenia roślin może wynosić nawet do 72% roślin na całej plantacji [3].

W przypadku warzyw problemy z patogenami ujawniają się już podczas wschodów i wczesnej wegetacji.

W systemie ekologicznym nie można stosować do zaprawiania substancji chemicznych, dlatego też wykorzystywane są zaprawy nasienne takie jak susze roślinne, olejki roślinne lub produkty mikrobiologiczne [2, 8]. Biopreparaty oparte na wymienionych naturalnych substancjach cechują się działaniem mniej skutecznym od chemicznych substancji, ale są uznawane za nie stwarzające zagrożenia dla środowiska naturalnego.

Do zaprawiania nasion warzyw mogą być wykorzystywane niektóre olejki o działaniu fungistatycznym, ale mogą one także ograniczać wschody lub wpływać na ilość wypadów siewek [6].

Celem badań prowadzonych w roku 2011 i 2012 była: ocena dwóch rodzajów zaprawiania nasion (mokrego i suchego) z zastosowaniem środka ochrony roślin opartego na *Pythium oligandrum* oraz ocena wpływu tych zabiegów na wschody oraz dalszy rozwój siewek i roślin.

2. Materiał i metody badań

Do doświadczeń wybrano następujące warzywa: marchew (odmiana Nantejska), rzodkiewka (odmiana Carmen) i pomidor (odm. Słonka F1). Do zaprawiania zastosowano preparat Polyversum zawierający *P. oligandrum*. Zaprawianie nasion przed siewem prowadzono na mokro lub na sucho. Doświadczenie prowadzono w trzech powtórzeniach, w każdym powtórzeniu wykorzystano 100 nasion z każdego gatunku warzywa. Przeprowadzono dwie identyczne serie doświadczeń, po jednej w 2011 i 2012 roku w warunkach szklarniowych. Przed zaprawianiem nasiona zostały zważone – 100 nasion rzodkiewki – 90 g; 100 nasion pomidora – 40 g; 100 nasion marchwi – 10 g. Zaprawianie suche przeprowadzono zgodnie z formułą – 10 g wagi nasion/0,01 g Polyversum.

- *Zaprawianie suche* – 100 sztuk nasion zostało dokładnie wymieszane z suchym proszkiem produktu Polyversum zawierającego w 1 gramie 10^6 oospor *P. oligandrum*, a następnie wysiane do kwatery ziemnej w szklarni.

- *Zaprawianie mokre* – 100 sztuk nasion moczo w cieczy roboczej (0,5 g produktu w 1 litrze wody) przez jedną godzinę.

Przez okres 24 h nasiona były osuszane w warunkach pokojowej temperatury na ręczniku papierowym, a następnie wysiane do kwatery ziemnej w szklarni.

W trakcie jednego miesiąca od wysiewu do kwatery ziemnej oceniano liczbę wschodów i zdrowotność siewek (występowanie czarnej nóżki) oraz dalszy rozwój roślin na podstawie masy części nadziemnej, podziemnej i stopień rozkrzewienia (liczba liści). Parametry rozwoju roślin oceniano na podstawie

oceny 30 roślin (10 roślin x 3 powtórzenia w każdej serii) delikatnie usuniętych z kwater ziemnych, ich część nadziemna została ścięta i zważona, część podziemna była opłukana, osuszona i zważona. Dla każdej rośliny liczono liczbę liści.

Wartości liczbowe poddano analizie statystycznej, a średnie porównano testem t-Studenta na poziomie $p < 0,05$.

3. Wyniki

Dane liczbowe pogrubione wskazują na różnice statystycznie istotnie różne lub informują o zaobserwowanych tendencjach dotyczących notowanych parametrów w zależności od typu zaprawiania lub jego braku.

Rodzaj zaprawiania nie miał wpływu na wschody marchwi w porównaniu do kontrolnych kwater. Dla rzodkiewki obserwowano tendencje zwiększenia wschodów po zaprawianiu suchym, podobnie dla pomidora w porównaniu do kontrolnych nasion. Po upływie jednego miesiąca stwierdzono, że największą ilość wypadów roślin w gruncie obserwowano po suchym zaprawianiu nasion marchwi, w przypadku rzodkiewki nie stwierdzono wpływu na ilość martwych roślin. Dla pomidora zaobserwowano, że mokre zaprawianie nasion przyczyniło się do zdecydowanego większego wypadania siewek na skutek czarnej nóżki (tab. 1).

Zaobserwowano, że rosnące rośliny marchwi, rzodkiewki i pomidora zarówno po zaprawianiu suchym, jak i mokrym silniej wykształciły część nadziemną i podziemną w porównaniu do roślin kontrolnych (tab. 2).

4. Dyskusja

W literaturze najczęściej można znaleźć dane dotyczące badań laboratoryjnych wykorzystujących olejki roślinne lub wyciągi roślinne dodawanych do podłoża wzrostu grzybów (PDA). Jednym z testowanych olejków był olejek 1% olejek konopny rozpuszczony w emulgowanym roztworze oleju lnianego, który posiada właściwości fungistatyczne i hamował wzrost *Fusarium oxysporum* sp. *lini*. Ten sam olejek wykorzystano do zaprawy nasion lnu dla potrzeb doświadczeń wazonowych, gdzie sztucznie inokulowano *F. oxysporum*. Ten sam olejek wykorzystano do zaprawy nasion lnu dla potrzeb doświadczeń wazonowych, gdzie sztucznie inokulowano *F. oxysporum*. Podobny schemat doświadczeń zachowano w warunkach polowych. Zaprawianie nasion olejkiem konopnym wpłynęło na zwiększenie liczby wzeszłych roślin lnu o ponad 35% w stosunku do kontroli [11].

Tab. 1. Wpływ zaprawiania na wschody roślin, wysiew w kwaterze ziemnej w szklarni

Table 1. Effect of seed dressing on germination of seeds in the greenhouse conditions

Gatunek	Czarna nóżka [szt/300 szt.] (wypadki w gruncie)			Wschody [śr. %]		
	Zaprawianie mokre	Zaprawianie suche	Kontrola	Zaprawianie mokre	Zaprawianie suche	Kontrola
Marchew						
Seria 1	11	18	32	42	37	30
Seria 2	9	15	26	42	44	40
Rzodkiewka						
Seria 1	6	8	15	66	78	76
Seria 2	23	19	28	73	78,3	56
Pomidor						
Seria 1	33	14	45	21,6	38	42
Seria 2	52	14	59	48	63,6	47

n=300 szt/seria, seria 1 – rok badań 2011, seria 2 – rok badań 2012

Tab. 2. Wpływ zaprawiania na rozwój roślin po upływie jednego miesiąca, średnie wartości z wybranych 30 roślin z każdej serii
 Table 2. Effect of seed dressing on development of plants after one month from sowing, the mean values from selected 30 plants in each series

Gatunek	Zaprawianie suche			Zaprawianie mokre		
	średnia waga części nadziemnej [g]	średnia waga korzeni [g]	liczba liści [szt.]	średnia waga części nadziemnej [g]	średnia waga korzeni [g]	liczba liści [szt.]
Marchew						
Seria 1	1,41	0,38	27,6	2,28*	0,21	33,3*
Seria 2	2,22	0,18	30*	2,03*	0,14	30,3
Kontrola – wartości śr. dla serii	1,59	0,20	24	1,72	0,14	23,1
Rzodkiewka						
Seria 1	26,3*	1,31	36	19,76	1,4	31,6
Seria 2	25,1*	2,13*	35	20,23*	1,48	30,6
Kontrola – wartości śr. dla serii	9,59	1,31	30	8,79	1,23	23
Pomidor						
Seria 1	91,6	15,9	66,6	98,9	18,3	68,3
Seria 2	106,1	18,7	65,6	126,5*	24,1*	71*
Kontrola – wartości śr. dla serii	103,9	19,8	60	110,78	20,1	54

n=30 szt./seria, * - statystycznie istotnie różne w porównaniu do kontroli danego parametru, p<0,05

W niniejszych badaniach rodzaj zaprawiania nie miał wpływu na wschody marchwi w porównaniu do kontrolnych kwater. Dla rzodkiewki obserwowano tendencje zwiększenia wschodów po zaprawianiu suchym, podobnie dla pomidora w porównaniu do kontrolnych nasion.

Wyciągi wodne z nasion kopru włoskiego i kolendry siewnej dodane do pożywki PDA także hamowały wzrost liniowy grzybów fitopatogennych (*Fusarium* spp.) izolowanych z nasion bobu. Oddziaływanie fungistatyczne wzrastało wraz ze zwiększającym się stężeniem wyciągu. Spośród testowanych grzybów największą wrażliwością odznaczał się gatunek *F. culmorum*. Wyciągi z nasion kopru włoskiego i kolendry siewnej hamowały wzrost liniowy jego kolonii od 40-81% [1]. W prezentowanym eksperymencie stwierdzono największą ilość wypadów roślin spowodowanych czarną nóżką w po suchym zaprawianiu nasion marchwi, w przypadku rzodkiewki nie stwierdzono wpływu na ilość martwych roślin. Dla pomidora zaobserwowano, że mokre zaprawianie nasion przyczyniło się do zdecydowanego większego wypadania siewek na skutek czarnej nóżki. Ogólnie można stwierdzić pozytywny wpływ *P. oligandrum* na zdrowotność siewek przejawiający się w ograniczaniu występowania czarnej nóżki w porównaniu do kontroli, bez względu na typ zaprawiania.

W badaniach Horoszkiewicz-Janka i in. [2] wykorzystano do zaprawiania nasion strączkowych ekstrakt z grejpfruta, miazgę czosnkową i *P. oligandrum*. Wszystkie zastosowane produkty stosowano jako mokre zaprawianie poprzez moczenie nasion przez 10 minut, 1 godzinę i 15 minut, odpowiednio. Stwierdzono istotny wpływ zastosowanych środków do zaprawiania nasion na energię kiełkowania grochu w porównaniu do nasion kontrolnych. W badaniach własnych także stwierdzono większy procent skiełkowanych nasion po zaprawianiu w porównaniu do braku zaprawiania. Najmniej porażonych roślin grochu w badaniach Horoszkiewicz-Janka i in. [2] obserwowano po zaprawianiu chemicznym oraz miazgą z czosnku i ekstraktem z grejpfruta. W podobnych badaniach wykonanych w warunkach polowych przeprowadzonych przez Pastuch [7] najskuteczniejszy w ograniczaniu chorób grochu okazał się Biosept 33 SL (ekstrakt z grejpfruta). Również poprzez jego dodanie do pożywki w testach la-

boratoryjnych udowodniono przydatność tej substancji, (która niestety nie jest już zarejestrowana do obrotu) do ograniczania wzrostu grzybów [8]. Zastosowanie ekstraktu z grejpfruta oraz *P. oligandrum* jako zaprawianie nasion oraz opryskiwanie podczas wegetacji zmieniają skład ilościowy i jakościowy mikroorganizmów w ryzosferowej strefie gleby [9]. Przesiewne zaprawianie nasion bobu preparatem Polyversum spowodowało, że zebrane nasiona zasiedlone były w podobnym stopniu jak nasiona kontrolne, ale stwierdzono w tych kombinacjach największą różnorodność mikoflory [1].

W badaniach własnych zaprawianie nasion warzyw spowodowało, że rośliny kontrolne lepiej wschodziły i były zdrowsze w porównaniu do kontrolnych. *P. oligandrum* pomimo ograniczonego zakresu rejestracji jest potencjalnie możliwe do wykorzystania w wielu uprawach i przeciwko różnorodnym patogenom. Podjęto próby zaprawiania sadzeńiaków preparatem Polyversum, gdzie stwierdzono, że zastosowanie preparatu standardowego do zaprawiania sadzeńiaków i biopreparatu Polyversum zarówno do zaprawiania sadzeńiaków, jak i opryskiwania roślin w okresie wegetacji na przestrzeni dwóch lat wpłynęło istotnie na ograniczenie występowania *P. infestans* i *Alternaria* spp. na naci ziemniaka w stosunku do kontroli. Plon bulw z poletek chronionych był wyższy w porównaniu z plonem z poletek kontrolnych. W pierwszym roku badań różnice te były statystycznie nieistotne, natomiast w drugim roku tylko zastosowanie Vitavaxu 2000 FS do zaprawiania sadzeńiaków istotnie wpłynęło na zwiększenie plonu ogólnego. Porażenie bulw przez *P. infestans* pochodzących z niechronionych poletek było stosunkowo wysokie i wynosiło 3,0–4,5%. Badane preparaty istotnie w stosunku do kontroli obniżyły procentowe porażenie bulw przez *P. infestans* [5]. W innych badaniach wykonano zaprawianie nasion pszenicy preparatem Polyversum i stwierdzono, że brak zaprawiania nasion w warunkach dużego ryzyka infekcji ze strony grzybów z rodzaju *Fusarium* spp. spowodował, że wartości indeksów chorobowych na podstawie źdźbła i korzeniach pszenicy mieściły się w zakresie 45,6–55,3%. Okazało się, że zarówno zaprawianie zaprawą biologiczną Polyversum, jak i zaprawą chemiczną Raxil Gel 206 skutecznie ograniczyło rozwój zgorzeli.

Wykorzystanie mikroorganizmów i substancji naturalnych np. wyciąg z czosnku i chitozan oceniano przy opracowywaniu technik otoczkowania nasion warzyw (rzodkiewka). Wykorzystanie *Trichoderma viridae* spełniła funkcję ochronną w otoczce oraz wykazała się wysoką odpornością na przechowywanie otoczkowanych nią nasion, które były znacznie mniej zanieczyszczone przez patogeny [10].

Po zakończeniu obu serii badań własnych stwierdzono, że wybór rodzaju zaprawiania nie jest obojętny dla energii kiełkowania i zdrowotności siewek różnych gatunków warzyw, aczkolwiek można reasumować, że ogólnie zaprawianie mikrobiologiczne polepszyło rozwój roślin, które ostatecznie były lepiej rozkrzewione w porównaniu do kontrolnych, bez względu na rodzaj zaprawiania. Podobne wyniki uzyskano w innych testach, gdzie masa części nadziemnej odmiany grochu Muza była istotnie większa w porównaniu do pozostałych odmian, ale masa korzeni nie różniła się istotnie w zależności od zastosowanych zapraw biologicznych [2].

5. Wnioski

1. Sposób zaprawiania nie miał wpływu na wschody marchwi w porównaniu do kontrolnych kwater. Dla uprawy rzodkiewki i pomidora obserwowano tendencję zwiększenia wschodów (energii kiełkowania) po zaprawianiu suchym, w porównaniu do nasion kontrolnych.

2. Największą ilość wypadów spośród roślin w gruncie obserwowano po suchym zaprawianiu nasion marchwi, w przypadku rzodkiewki nie stwierdzono wpływu na ilość martwych roślin. Zaobserwowano, że mokre zaprawianie nasion pomidora przyczyniło się do zdecydowanego większego obumierania siewek na skutek czarnej nóżki.

3. Rosnące rośliny marchwi, rzodkiewki i pomidora, zarówno po zaprawianiu suchym, jak i mokrym, silniej wykształciły częściej nadziemną i podziemną w porównaniu do roślin kontrolnych.

6. Bibliografia

- [1] Gleń K., Boligłowa E.: Oddziaływanie wyciągów z roślin zielarskich na dominujące gatunki grzybów zasiedlających nasiona bobu. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2012, Vol. 57(3): 98-103.
- [2] Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E., Korbs M.: Wykorzystanie biopreparatów do zaprawiania nasion roślin strączkowych (bobowe). *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2012, Vol. 57(3): 162-166.
- [3] Jończyk K., Solarska E.: Zdrowotność pszenicy ozimej uprawianej w ekologicznym i konwencjonalnym systemie produkcji roślinnej. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 2004, 44 (2): 772-775.
- [4] Juszcak M., Rogalińska M., Krasieński T.: Zaprawianie zbóż najtańszą profilaktyką. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 2001, 41 (2): 604-606.
- [5] Kurzawińska H., Mazur S.: Przydatność *Pythium oligandrum* w ochronie ziemniaka przed niektórymi chorobami. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 2007, 47 (4): 185-188.
- [6] Orzeszko-Rywka A., Rochalska M., Lewicka J.: Wpływ zaprawiania nasion olejkiem cytrynowym i olejkiem z drzewa herbacianego na wschody polowe i plonowanie pietruszki i sałaty. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2012, Vol. 57(4): 52-58.
- [7] Pastucha A.: Przydatność metody biologicznej w ograniczaniu chorób grochu (*Pisum sativum*) Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sectio EEE, 2007, vol. XVII(1): 61-71.
- [8] Pięta D, Patkowska E., Pastucha A.: Oddziaływanie biopreparatów na wzrost i rozwój niektórych grzybów chorobotwórczych dla roślin motylkowatych. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 2004, 3(2): 171-177.
- [9] Pięta D.: Wpływ wybranych biopreparatów na zbiorowiska mikroorganizmów w glebie ryzosferowej grochu, fasoli zwykłej i fasoli wielokwiatowej. *Annales Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sectio EEE*, 2006, vol. XVI: 73-84.
- [10] Sadowski Cz., Pańka D., Lenc L., Domaradzki M.: Badania nad możliwością wykorzystania biopreparatów do otoczkowania nasion warzyw ekologicznych. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 2005, 45 (2): 1054- 1057.
- [11] Wielgus K., Heller K., Byczyńska M.: Ocena fungistatycznego działania olejku eterycznego z konopi w zaprawach nasiennych w zależności od zastosowanej formułacji. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2012, Vol. 57(4): 183-187.