

CONTROL OF HORSE BEAN AND SOYBEAN ROOT ROT WITH SELECTED AGENTS RECOMMENDED IN ECOLOGICAL AGRICULTURE

Summary

The research makes an attempt to indicate agents useful for seed dressing of horse bean and soybean. In order to compare the effectiveness of control of root rot pathogens, laboratory and greenhouse experiments were carried out on three horse bean cultivars (*Amulet*, *Albus* and *Granit*) and three soybean cultivars (*Augusta*, *Bohema* and *Merlin*). Two agents of plant origin were used for seed dressing: *Biosept 33 SL*, containing grapefruit extract and garlic pulp, *Polyversum WP*, containing antagonistic organism *Polyversum oligandrum*, and synthetic seed dressing *Vitavax 200 FS*, whose active ingredients include carboxin and thiram. The greenhouse (pot) experiment was conducted to assess plant seedling emergence, percentage of infested plants and infection rate by root rot pathogens. Also weight of above-ground parts and roots was compared. The laboratory experiment analyzed seed germination energy and colonization by fungi. The obtained results demonstrated the possibility of using the examined seed dressings in ecological agriculture for root rot control.

Key words: horse bean, soybean seed dressing, biopreparations, seeds, diseases

OGRANICZANIE ZGORZELI SIEWEK BOBIKU I SOI PO ZASTOSOWANIU WYBRANYCH ŚRODKÓW POLECANYCH W ROLNICTWIE EKOLOGICZNYM

Streszczenie

W badaniach podjęto próbę wskazania przydatnych środków do zaprawiania nasion bobiku i soi. W celu porównania skuteczności ograniczania występowania sprawców zgorzeli siewek założono doświadczenia laboratoryjne i szklarniowe na trzech odmianach bobiku (*Amulet*, *Albus* i *Granit*) i trzech odmianach soi (*Augusta*, *Bohema* i *Merlin*). Do zaprawiania nasion zastosowano dwa środki pochodzenia roślinnego: *Biosept 33 SL*, który zawiera wyciąg z grejpfruta oraz miazgę z czosnku; *Polyversum WP* zawierający organizm antagonistyczny *Polyversum oligandrum* oraz syntetyczną zaprawę *Vitavax 200 FS*, która zawiera s.c. karboksynę i tiuram. W doświadczeniu szklarniowym (wazonowym) określano wschody roślin, procent porażonych roślin oraz stopień porażenia przez sprawców zgorzeli siewek. Porównywano również masę części nadziemnej i korzeni. W doświadczeniu laboratoryjnym analizowano energię kiełkowania nasion oraz zasiedlenie przez grzyby. Uzyskane wyniki wskazują na możliwość zastosowania badanych zapraw w rolnictwie ekologicznym w celu ograniczania zgorzeli siewek.

Słowa kluczowe: bobik, soja, zaprawianie, biopreparaty, nasiona, choroby

1. Wprowadzenie

W rolnictwie ekologicznym do ochrony przed grzybami chorobotwórczymi wykorzystuje się środki pochodzenia roślinnego, zwierzęcego i mineralnego. Zawierają one organizmy antagonistyczne oraz dopuszczone do stosowania w rolnictwie ekologicznym środki syntetyczne. Część tych środków może być wykorzystywana w zwalczaniu zgorzeli siewek powodowanych przez wiele gatunków chorobotwórczych grzybów, m.in. takich rodzajów jak: *Fusarium*, *Ascochyta*, *Phomopsis*, *Phytium* oraz *Phytophthora* i *Sclerotinia* w uprawie bobiku i soi.

Jednym z podstawowych zabiegów, który ma na celu ochronę kiełkujących nasion oraz wschodzących młodych roślin przed grzybami chorobotwórczymi jest zaprawianie nasion. Zabieg ten niszczy pasożyty znajdujące się na lub wewnątrz nasion [3, 8]. Według Agriosa [1] zaprawianie nasion przy użyciu środków chemicznych ma na celu zapobieganie przed ich zniszczeniem w czasie wschodów.

Możliwość zastąpienia importowanej poekstrakcyjnej śrutu sojowej, na której oparte jest w 80% żywienie zwierząt jest istotne dla polskiego rolnictwa [7]. Jedną z takich alternatyw w Polsce jest wykorzystanie w produkcji pasz roślin strączkowych. Uprawa tych roślin jest pod wieloma

względami utrudniona. Istnieją szanse na zwiększenie arealu upraw strączkowych w związku z realizacją programów rolno-środowiskowych oraz rozwojem integrowanego i ekologicznego systemu gospodarowania, w których rośliny te odgrywają bardzo ważną rolę [9].

2. Cel pracy

Celem badań była ocena przydatności środków pochodzenia roślinnego oraz środków zawierających mikroorganizmy do zaprawiania nasion bobiku i soi.

3. Materiał i metody

W doświadczeniach szklarniowych i laboratoryjnych użyto 3 odmiany bobiku (*Amulet*, *Albus* i *Granit*) oraz 3 odmiany soi (*Augusta*, *Bohema* i *Merlin*). Nasiona zaprawiano środkami pochodzenia roślinnego: *Biosept 33 SL* (ekstrakt z grejpfruta) i miazgą z czosnku, środkiem zawierającym mikroorganizmy antagonistyczne: *Polyversum* (*Pythium oligandrum*), a także standardową zaprawą zarejestrowaną do zaprawiania nasion *Vitavax 200 FS* (tiuram, karboksyna). Środki zastosowane w doświadczeniu do zaprawiania nasion zestawiono w tab. 1. W doświadczeniu

szklarniowym (wazonowym) liczono wschody roślin, liczbę chorych roślin (z objawami zgorzeli siewek), stopień porażenia (w skali 0-3, gdzie 0 oznaczało zdrowe; 3 – zamierające rośliny) oraz wazono części nadziemne roślin i korzenie. Ocena porażenia przez sprawców zgorzeli siewek oraz wazony części podziemnej i korzeni przeprowadzono w fazie rozwoju liści bobiku oraz soi tj. BBCH 14-15. W doświadczeniach laboratoryjnych określano energię kiełkowania nasion. Szklarniowe i laboratoryjne badania wykonano w dwóch seriach, w czterech powtórzeniach dla każdej kombinacji. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej.

Tab. 1. Zestawienie środków użytych w doświadczeniu do zaprawiania nasion

Table 1. List of preparations used for seed dressing

Lp. No.	Fungicyd Fungicide	Substancja czynna Active substance	Dawka na 1 kg nasion Dose per 100 kg	
			Bobik Horse bean	Soja Soybean
1.	Polyversum	<i>Pythium oligandrum</i>	1 g w 2000 ml H ₂ O moczenie 15 minut 0,05%	1 g w 2000 ml H ₂ O moczenie 15 minut
2.	Vitavax 200 FS	tiuram, karboksyna	3 ml + 3 ml H ₂ O	4 + 4 ml H ₂ O
3.	Biosept 33 SL	wyciąg z grejpfruta	0,4% (1000 ml + 4 ml) moczenie 10 min.	0,4% (1000 ml + 4 ml) moczenie 10 min.
4.	Miazga z czosnku	czosnek	2 główki czosnku na 800 ml H ₂ O moczenie 1 godz.	2 główki czosnku na 800 ml H ₂ O moczenie 1 godz.
5.	Kontrola Control	-	-	-

4. Wyniki i dyskusja

BOBIK

W warunkach laboratoryjnych środki pochodzenia naturalnego oraz zawierający organizmy antagonistyczne wpłynęły pozytywnie na zwiększenie energii kiełkowania bobiku, która wynosiła powyżej 90% (tab. 2). W przypadku syntetycznej zaprawy zawierającej s.c.z. tiuram i karboksynę średnia energia kiełkowania wynosiła 63% i była statystycznie wyższa od kontroli. Biorąc pod uwagę średnią energię kiełkowania odmian użytych w doświadczeniu najlepiej kiełkowały nasiona odmiany Granit. Analizując średnie wschody w warunkach szklarniowych po zaprawieniu nasion uzyskano lepsze wyniki stosując syntetyczną zaprawę w porównaniu do doświadczenia laboratoryjnego (69%) (tab.3). Było to spowodowane obecnością grzybów chorobotwórczych, które zasiedlają glebę. Wschody nasion zaprawionych pozostałymi zaprawami nie różniły się istotnie statystycznie od kontroli i wynosiły średnio od 47-53%. Średni procent porażonych roślin przez sprawców zgorzeli siewek był istotnie niższy po zastosowaniu zaprawiania nasion. Najmniejszą liczbę porażonych roślin zanotowano po zaprawianiu zaprawą standardową zawierającą s.c.z tiuram i karboksynę (27%) (tab. 4). W przypadku pozostałych zapraw wykazano od 46-53% porażonych roślin. Uzyskane wyniki były istotnie mniejsze od kontroli, w której porażonych roślin było średnio z odmian 79%. Najmniej porażonych roślin – 20% stwierdzono po zaprawieniu nasion od-

miany bobiku Albus zaprawą Vitavax 200 FS. Średni procent porażonych roślin był istotnie najniższy dla odmiany Granit. Ocena zdrowotności roślin, w której brano pod uwagę stopień porażenia wykazała istotne ograniczanie w porównaniu do kontroli zastosowanych zapraw, za wyjątkiem miazgi z czosnku (tab. 5). W podobnych badaniach autorzy uzyskali mniejszy średni stopień porażenia grochu po zaprawieniu nasion s.c.z. tiuram i karboksyna, wyciągiem z grejpfruta oraz miazgą z czosnku [6]. Najmniejszy stopień porażenia zanotowano dla zaprawy Vitavax 200 FS zastosowanej do zaprawiania nasion bobiku odmiany Albus – 0,19. Analogicznie do wyników energii kiełkowania, wschodów oraz procentu porażonych roślin, najmniejszym średnim stopniem porażenia charakteryzowała się odmiana Granit (tab. 5). Waga części nadziemnej roślin i korzeni bobiku była istotnie większa po zaprawieniu nasion s.c.z. tiuram i karboksyna (tab. 6 i 7). Spośród odmian również istotnie większe wartości uzyskiwano dla odmiany Granit.

W badaniach Gleń i wsp. [5] chroniono rośliny bobu poprzez wykonywanie zabiegu zaprawiania (w wariacie ekologicznym Polyversum WP) oraz zabiegów w trakcie wegetacji przy użyciu fungicydów oraz w kombinacji zaprawionej Polyversum 4-krotnie opryskiwano rośliny miazgą z czosnku oraz jednokrotnie ekstraktem z miąższu i nasion grejpfruta. Wyniki badań wskazały na przydatność preparatów niechemicznych w roku obfitującym w opady atmosferyczne w ochronie pędów bobu przed fuzariozą. Nasiona bobu zebrane z doświadczeń zostały poddane analizie na zasiedlenie przez grzyby [4]. Z kombinacji chronionych niechemicznie uzyskano dwukrotnie więcej izolatów grzybów. Więcej grzybów patogennych zasiedlających nasiona chronione fungicydami w stosunku do nasion uzyskanych z roślin niechronionych. Minimalną redukcję liczebności patogenów zanotowano w kombinacji ze stosowaną ochroną biologiczną. W trzyletnich badaniach Kulig i wsp. [10] badano m.in. wpływ wyciągu z grejpfruta na plonowanie bobiku. Do ochrony bobiku oprócz wyciągu z grejpfruta autorzy używali pyretryny (substancji insektycydობóјczej). W wyniku działania tych preparatów uzyskano 40% więcej plonu w porównaniu do kontroli. W badaniach Dłużniewskiej i wsp. [2] porównywano działanie środków ekologicznych z chemicznymi w uprawie bobiku. Autorzy wykazali, że środek zawierający jako s.c.z. wyciąg z grejpfruta w mieszaninie z ekologicznym fungicydem wykazywał wysoka skuteczność (75%) w zwalczaniu sprawców plamistości występujących na liściach bobiku. Sas-Piotrowska i Wojciechowski [11] oceniali wpływ naparów i wyciągów z roślin użytych do zaprawiania bobiku na jego zdrowotność. Zaprawione nasiona umieszczane były na krążkach przerośniętych *Phytium debaryanum*. Najskuteczniej porażenie korzeni bobiku ograniczały wyciągi alkoholowe z *Polygonum bistorta* i *P. hydropiper* oraz napar z *P. aviculare*.

SOJA

Ocena energii kiełkowania w warunkach laboratoryjnych wykazała średnio najlepsze wschody nasion soi z kombinacji niezaprawionej – 95%, natomiast wśród odmian najlepiej kiełkowały nasiona odmiany Merlin (tab. 2). Średnie wschody uzyskane z doświadczenia przeprowadzonego w wazonach były najlepsze po zastosowaniu zaprawy Vitavax 200 FS (81%) (tab. 3). Rośliny z pozostałych kombinacji zaprawowych wschodziły podobnie jak z kombinacji kontrolnej za wyjątkiem miazgi z czosnku (46%). Podobnie wyniki uzyskano oceniając procent porażonych ro-

ślin (tab. 4). Najmniej porażonych roślin soi stwierdzono po zaprawieniu nasion Polyversum, Vitavax 200 FS i Biosept 33 SL (20-26%). Istotnie mniej porażonych roślin w porównaniu do kontroli było również w kombinacji, w której nasiona zaprawiano miazgą z czosnku (46%). Spośród odmian soi średnio najmniej porażonych roślin stwierdzono dla odmiany Augusta (27%). Porównując wyniki średniego stopnia porażenia również najmniejszy stopień porażenia stwierdzono dla tej odmiany (tab. 5). Biorąc pod uwagę

wyniki średniego stopnia porażenia soi uzyskano analogiczne wyniki do procentu porażonych roślin, dla średnich wyników z kombinacji zaprawowych oraz odmian. Waga części nadziemnej roślin i korzeni była statystycznie większa po zaprawieniu nasion s.c.z. tiuram i karboksyna (tab. 6 i 7). Waga korzeni była również istotnie większa z kombinacji, w której zaprawiono nasiona ekstraktem z grejpfruta oraz w kombinacji kontrolnej (tab. 7).

Tab. 2. Wpływ zastosowanych środków do zaprawiania nasion na energię kiełkowania bobiku i soi (%)

Table 2. The effect of agents used for seed dressing on emergence of horse bean and soybean (%)

Odmiana/ zaprawa Cultivar/ seed dressing	Polyversum	Vitavax 200 FS	Biosept 33 SL	Miazga z czosnku Garlic pulp	Kontrola Control	Średnio On average	NIR(0,05) LSD(0,05)
BOBIK							
Amulet	94,1	55,2	87,6	94,1	47,5	75,7	A=1,453
Granit	92,0	74,2	98,0	95,6	71,2	86,2	
Albus	93,2	60,6	84,7	91,7	56,4	77,3	
Średnio On average	93,1	63,4	90,1	93,8	58,4	B/A=3,313	
NIR(0,05) LSD(0,05)	B=2,370					A/B=3,236	
SOJA							
Augusta	84,5	86,6	89,7	78,7	93,9	86,7	A=4,750
Bohema	91,0	83,1	91,6	88,7	93,0	89,5	
Merlin	98,5	98,4	99,5	94,2	97,6	97,6	
Średnio On average	91,3	89,4	93,6	87,2	94,8	B/A=2,308	
NIR(0,05) LSD(0,05)	B=2,264					A/B=4,990	

Tab. 3. Wpływ zastosowanych środków do zaprawiania nasion na wschody bobiku i soi (%)

Table 3. The effect of agents used for seed dressing on emergence of horse bean and soybean (%)

Odmiana/ zaprawa Cultivar/ seed dressing	Polyversum	Vitavax 200 FS	Biosept 33 SL	Miazga z czosnku Garlic pulp	Kontrola Control	Średnio On average	NIR(0,05) LSD(0,05)
BOBIK							
Amulet	40,0	57,5	45,8	38,3	42,5	44,8	A=7,311
Granit	69,2	75,0	63,3	78,3	75,0	72,2	
Albus	49,2	75,0	31,7	40,8	45,8	48,5	
Średnio On average	52,8	69,2	46,9	52,5	54,4	AxB=r.n. AxB=n.s.	
NIR(0,05) LSD(0,05)	B=7,964						
SOJA							
Augusta	60,8	89,7	71,7	43,3	70,0	67,0	A=9,986
Bohema	51,7	60,8	51,7	30,8	57,5	50,5	
Merlin	84,2	91,7	84,2	63,3	86,7	82,0	
Średnio On average	65,5	80,5	69,2	45,8	71,4	AxB=r.n. AxB=n.s.	
NIR(0,05) LSD(0,05)	B=9,077						

r.n. – różnice nieistotne / n.s. – non significant differences

Tab. 4. Wpływ zastosowanych środków do zaprawiania nasion na procent porażonych roślin bobiku i soi przez sprawców zgorzeli siewek

Table 4. The effect of agents used for seed dressing on percentage of infected plants of horse bean and soybean by causal agents of root rot

Odmiana/ zaprawa Cultivar/ seed dressing	Polyversum	Vitavax 200 FS	Biosept 33 SL	Miazga z czosnku Garlic pulp	Kontrola Control	Średnio On average	NIR(0,05) LSD(0,05)
BOBIK							
Amulet	64,5	26,3	54,7	59,9	84,5	58,0	A=8,187
Granit	41,2	36,5	32,3	45,1	64,2	43,9	
Albus	33,1	19,5	73,2	53,3	86,8	53,2	
Średnio On average	46,3	27,4	53,4	52,8	78,5	B/A=33,664	
NIR(0,05) LSD(0,05)	B=12,150					A/B=37,707	
SOJA							
Augusta	26,0	11,4	18,2	34,6	42,9	26,6	A=6,811
Bohema	32,7	24,2	29,1	67,2	62,6	43,1	
Merlin	18,4	23,7	25,3	35,3	58,0	32,1	
Średnio On average	25,7	19,7	24,2	45,7	54,5	AxB=r.n. AxB=n.s.	
NIR(0,05) LSD(0,05)	B=7,958						

Tab. 5. Wpływ zastosowanych środków do zaprawiania nasion na średni stopień porażenia bobiku i soi przez sprawców zgorzeli siewek

Table 5. The effect of agents used for seed dressing on mean level of horse bean and soybean infestation by causal agents of root rot

Odmiana/ zaprawa Cultivar/ seed dressing	Polyversum	Vitavax 200 FS	Biosept 33 SL	Miazga z czosnku Garlic pulp	Kontrola Control	Średnio On average	NIR(0,05) LSD(0,05)
BOBIK							
Amulet	0,69	0,37	0,70	0,96	1,26	0,79	A=0,107
Granit	0,42	0,43	0,45	0,54	0,66	0,48	
Albus	0,44	0,19	0,90	0,66	1,06	0,65	
Średnio On average	0,52	0,33	0,64	0,72	0,99	AxB=r.n. AxB=n.s.	
NIR(0,05) LSD(0,05)	B=0,306						
SOJA							
Augusta	0,26	0,11	0,19	0,37	0,48	0,29	A=0,109
Bohema	0,36	0,25	0,33	1,03	0,78	0,55	
Merlin	0,21	0,27	0,26	0,35	0,71	0,36	
Średnio On average	0,28	0,21	0,26	0,58	0,65	AxB=r.n. AxB=n.s.	
NIR(0,05) LSD(0,05)	B=0,131						

r.n. – różnice nieistotne / n.s. – non significant differences

Tab. 6. Wpływ zastosowanych środków do zaprawiania nasion na średnią wagę części nadziemnej bobiku i soi (g)

Table 6. The effect of agents used for seed dressing on mean weight of horse bean and soybean shoots (g)

Odmiana/ zaprawa Cultivar/ seed dressing	Polyversum	Vitavax 200 FS	Biosept 33 SL	Miazga z czosnku Garlic pulp	Kontrola Control	Średnio On average	NIR(0,05) LSD(0,05)
BOBIK							
Amulet	19,02	37,55	22,17	18,85	19,54	23,42	A=27,772
Granit	58,48	62,67	54,71	64,30	58,94	59,82	
Albus	26,23	47,71	15,83	22,57	20,61	26,59	
Średnio On average	34,58	49,31	30,90	35,24	33,03	AxB=r.n. AxB=n.s.	
NIR(0,05) LSD(0,05)	B=10,466						
SOJA							
Augusta	10,88	18,29	13,37	7,38	11,75	12,33	A= 1,205
Bohema	12,83	16,18	12,76	3,34	14,57	11,93	
Merlin	19,61	20,84	19,55	13,42	16,97	18,08	
Średnio On average	14,44	18,44	15,22	8,04	14,43	B/A=3,339 A/B=3,554	
NIR(0,05) LSD(0,05)	B=2,602						

r.n. – różnice nieistotne / n.s. – non significant differences

Tab. 7. Wpływ zastosowanych środków do zaprawiania nasion na średnią wagę korzeni bobiku i soi (g)

Table 7. The effect of agents using for seed dressing on mean weight of horse bean and soybean roots (g)

Odmiana/ zaprawa Cultivar/ seed dressing	Polyversum	Vitavax 200 FS	Biosept 33 SL	Miazga z czosnku Garlic pulp	Kontrola Control	Średnio On average	NIR(0,05) LSD(0,05)
BOBIK							
Amulet	8,03	17,51	8,95	7,72	7,30	9,90	A=10,153
Granit	24,16	34,82	25,43	28,43	29,77	28,52	
Albus	9,90	20,61	6,99	8,87	8,75	11,03	
Średnio On average	14,04	24,31	13,79	15,00	15,27	AxB=r.n. AxB=n.s.	
NIR(0,05) LSD(0,05)	B=4,893						
SOJA							
Augusta	2,45	4,75	3,46	2,10	2,96	3,14	A=0,394
Bohema	2,89	2,47	2,67	0,44	2,75	2,24	
Merlin	2,84	2,73	3,11	2,49	3,04	2,84	
Średnio On average	2,72	3,32	3,08	1,68	2,92	B/A=0,668 A/B=1,712	
NIR(0,05) LSD(0,05)	B=0,518						

r.n. – różnice nieistotne / n.s. – non significant differences

5. Wnioski

1. Ocena stopnia porażenia bobiku przez sprawców zgromadzi siewek wykazała przydatność wszystkich zastosowanych w doświadczeniu zapraw, z wyjątkiem miazgi z czosnku.
2. Najlepszą energią kiełkowania, wschodami oraz najmniejszą liczbą porażonych roślin oraz średnim stopniem porażenia charakteryzowała się odmiana bobiku Granit.
3. Najmniejsze porażenie soi stwierdzono po zaprawieniu nasion środkami Polyversum, Vitavax 200 FS i Biosept 33 SL.
4. Odmiana soi Augusta charakteryzowała się średnio najmniejszą liczbą porażonych roślin.

6. Bibliografia

- [1] Agrios G.N.: Plant Pathology. Fifth Edition. Elsevier Academic Press, 2005, 922 ss.
- [2] Dłużniewska, J., Nadolnik M., Kulig B.: Porównanie wpływu ochrony środkami konwencjonalnymi z ochroną środkami w rolnictwie ekologicznym na zdrowotność bobiku [*Vicia faba* L.]. Progress in Plant Protection, 2008, 48.2: 706-709.
- [3] Fiedorow Z., Gołębiak B., Weber Z.: Ogólne wiadomości z fitopatologii. Wyd. AR, Poznań, 2004: 208 ss.
- [4] Gleń K., Boligłowa E., Gospodarek J.: Grzyby zasiedlające nasiona bobu w zależności od sposobu ochrony roślin. Polish Journal of Agronomy, 2013, 12: 9-16.
- [5] Gleń K., Boligłowa E., Gospodarek J.: Zdrowotność podstawy pędu bobu w zależności od zastosowanej ochrony. Progress in Plant Protection, 2012, 52.4: 991-997.
- [6] Horoszkiewicz-Janka J., Korbas M., Jajor E.: Wykorzystanie biopreparatów do zaprawiania nasion roślin strączkowych (bobowe). J. Res. And Appl. in Agric. Eng., 2012, 56(3): 162-166.
- [7] Jerzak M.A., Czerwińska-Kayzer D., Florek J., Śmiglak-Krajewska M.: Determinanty produkcji roślin strączkowych jako alternatywnego źródła białka – w ramach nowego obszaru polityki rolnej w Polsce. Roczniki Nauk Rolniczych, 2012, seria G, t. 99, z. 1: 113-120.
- [8] Kryczyński S. Weber Z.: Podstawy fitopatologii. PWRiL, Poznań, 2010, t. 1, 639 ss.
- [9] Książek J., Podleśny J.: Ocena możliwości produkcji nasion roślin strączkowych w Polsce. Organ Komitetu Ekonomiki Rolnictwa PAN, Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – PIB i Sekcji Ekonomiki Rolnictwa PTE: 128.
- [10] Kulig B., Oleksy A., Sajdak A.: Plonowanie wybranych odmian bobiku w zależności od sposobu ochrony roślin i gęstości siewu. Fragm. Agron., 2009, 26(3): 93-101.
- [11] Sas-Piotrowska B., Piotrowski W.: Oddziaływanie wyciągów roślinnych na żywotność i zdrowotność korzeni roślin strączkowych inokulowanych *Pythium debaryanum* (Hesse). Rocznik Ochrony Środowiska, 2006: 263-278.