

INVESTIGATIONS ON THE POSSIBILITY OF PROTECTION OF ORGANICALLY GROWN RED BEET AGAINST FUNGAL DISEASES

Summary

In 2003-2005 diseases occurrence in organic seed production of red beet and possibility of their control was researched. The experiment covered production of seedlings (1st year) and seeds (2nd year). Occurrence of diseases in particular years varied and depended mainly on weather conditions, however it had no significant effect on yield and quality, as well as roots and seeds. Biopreparations used as sprays limited intensity of cercospora leaf spot (*Cercospora beticola*). Method of seed coating used in this study delayed plant germination, both under field and pot conditions. Seed treatment with biopreparations (*Chitozan*, *Polyversum*, biological material containing *Trichoderma viride*) before coating had, in the case of field conditions, no significant effect on limiting of seedling rot occurrence. From the phytopathological point of view there is a possibility of organic production of red beet seeds.

BADANIA NAD MOŻLIWOŚCIĄ OCHRONY BURAKA ĆWIKŁOWEGO PRZED CHOROBIAMI GRZYBOWYMI W UPRAWIE EKOLOGICZNEJ

Streszczenie

W latach 2003-2005 badano występowanie chorób i możliwości ich zwalczania w uprawie buraka ćwikłowego na nasiona w warunkach gospodarstwa ekologicznego. Doświadczenie obejmowało produkcję materiału wysadkowego (I rok uprawy) i nasion (II rok uprawy). Występowanie chorób w poszczególnych latach było zróżnicowane i zależało głównie od warunków pogodowych. Nie miało jednak istotnego wpływu na wysokość i jakość plonu, zarówno korzeni jak i nasion. Stosowanie opryskiwań biopreparatami *Biosept 33 SL* i *Biochikol 020 PC* ograniczyło nasilenie chwościka buraka (*Cercospora beticola*). Zastosowany sposób otoczkowania opóźnił jednak wschody roślin, zarówno w warunkach polowych, jak i wazonowych. Zaprawianie przed otoczkowaniem nasion biopreparatami (*Chitozan*, *Polyversum*, materiałem biologicznym zawierającym *Trichoderma viride*) w warunkach polowych nie miało istotnego wpływu na ograniczenie zgorzeli siewek. W aspekcie fitopatologicznym produkcja nasion w warunkach gospodarstwa ekologicznego jest możliwa.

Wprowadzenie

Choroby roślin są jednym z głównych czynników ograniczających wysokość i jakość plonu. Szczególnego znaczenia nabierają w systemie ekologicznym, gdzie zgodnie z wymogami, nie stosuje się środków chemicznych. Ponadto materiał siewny powinien być także wyprodukowany w tym systemie, co może oznaczać, że jego zdrowotność będzie niższa w porównaniu do nasion konwencjonalnych. Produkcja wielu gatunków nasion jest trudna właśnie z uwagi na występowanie chorób oraz szkodników, których nasilenie zależy od warunków pogodowych. Przy sprzyjających dla ich rozwoju warunkach, uprawa bez stosowania ochrony chemicznej nie daje zadowalających plonów [12, 15]. Z nasionami może przenosić się wiele patogenicznych grzybów, które infekują już siewki [16], stąd wiele uwagi poświęca się zabezpieczeniu wschodów. Jednym ze sposobów może być otoczkowanie nasion poprzedzone ich zaprawianiem środkami biologicznymi. Wykonane wcześniejsze badania wykazały możliwość stosowania w procesie technologicznym otoczkowania materiału biologicznego, zawierającego zarodniki konidialne grzyba *Trichoderma viride* o silnych właściwościach antagonistycznych [13, 14].

W okresie wegetacji nasilenie niektórych chorób można częściowo ograniczyć stosując biopreparaty w formie podlewania bądź opryskiwania [2, 4, 5, 7, 8, 10, 11].

Prowadzone w warunkach laboratoryjnych, wazonowych i polowych w Katedrze Fitopatologii prace nad zdrowotnością warzyw nasiennych obejmują:

- możliwość wykorzystania biopreparatu opartego na grzybie *Trichoderma viride* do otoczkowania nasion,
- określenie skuteczności otoczkowania w ograniczaniu chorób zgorzelowych w okresie wschodów,
- ochronę roślin w okresie wegetacji przy użyciu biopreparatów,
- określenie grzybów występujących na nasionach.

Celem badań przedstawionych w tej pracy było określenie zdrowotności siewek buraka ćwikłowego po zastosowaniu zapraw biologicznych, zdrowotności roślin w dalszym okresie wegetacji w zależności od zastosowanych opryskiwań biopreparatami i zdrowotności zebranych nasion.

Metody

Doświadczenie polowe prowadzono w latach 2003-2005 w gospodarstwie ekologicznym Henryka Wegnera w Kiełpinie k. Tucholi, które od 1991 roku posiada atest EKOLANDU i uprawia rośliny rolnicze i warzywa. Założone je na glebie należącej do klasy bonitacyjnej IIIa i IIIb. Odczyn gleby mierzony w w H₂O wyniósł odpowiednio 7,0 i 6,6. Dane pochodzą od właściciela gospodarstwa oraz z badań zleconych Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Bydgoszczy. Obejmowało one:

- zdrowotność buraka ćwikłowego odmiany Czerwona kula uprawianego na materiał wysadzeniowy,
- zdrowotność roślin nasiennych i uzyskanych nasion.

Wysiewając nasiona celem uzyskania materiału wysadkowego (I rok uprawy) zastosowano różne kombinacje. W 2003 roku wysiewano nasiona zaprawiane biopreparatami (Chitozan, Polyversum opartego na *Pythium oligandrum*, materiał biologiczny oparty na *Trichoderma viride* otrzymany z Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu) [12]. W 2004 r. wprowadzono także kombinację z termicznym odkażaniem nasion „na sucho - w temperaturze 30°C przez 4 godziny i następnie w 50°C przez 0,5 godziny, oraz „na mokro” - nasiona w wodzie o temperaturze 30°C przez 4 h, następnie przez 0,5 h w 50°C. Doświadczenie zakładano w układzie losowanych bloków, w czterech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni po 6 m². Nasiona wysiewano zgodnie z zaleceniami nasiennymi, w pierwszej połowie maja. W okresie wschodów z każdego poletka pobierano po 50 siewek i w laboratorium oceniano występowanie chorób zgorzelowych w skali 0-3, w której: 0° oznaczał rośliny zdrowe, 1° - słabo porażone, 2° - porażenie średnie, 3° - silne porażenie, rośliny zwiędłe, silne przewężenia obejmujące całą powierzchnię siewki.

Celem określenia możliwości zwalczania chorób w okresie wegetacji zastosowano pięć kombinacji z biopreparatami (A-E) i kombinację kontrolną (F) - tab. 1. Na każde opryskiwane poletko zużyto 0,5 l cieczy roboczej (830 l·ha⁻¹). Poletko kontrolne opryskiwano wodą.

Na liściach występował głównie chwościk buraka (*Cercospora beticola*), którego nasilenie oceniano w skali 0-5, gdzie 0 oznaczało liście zdrowe, a 5 ° - objawy chorobowe obejmujące powyżej 50% liści. Stopnie przeliczano na indeks porażenia (IP) wg Townsenda i Herbergera [18], a dane określające liczbę porażonych roślin/liści przekształcano na stopnie kątowe Blissa. Uzyskane wyniki poddano obliczeniom statystycznym stosując analizę wariancji, a dla porównania średnich zastosowano test Tukey'a.

Diagnozę występowania chorób potwierdzano w laboratorium. Przy zgorzeli siewek, z uwagi na możliwość wywoływania tych objawów przez kilka patogenów, wykonano izolację grzybów celem określenia sprawców choroby, wykorzystując powszechnie stosowane w tego typu badaniach fitopatologiczne metody. Uzyskane kolonie grzybów oznaczano wg kluczy mikologicznych.

Zbiór przeprowadzano ręcznie, określano plon korzeni z każdego poletka, sortowano pod kątem przydatności do wysadzania i kopcowano.

Z uwagi na opóźnione i mniej liczne wschody w kombinacjach otoczkowanych w 2003 r., w latach następnych na każdym z zakładanych poletek wysiewano ręcznie dodatkowo w jednym rzędzie po 100 nasion. Szybkość kiełkowania, ich początkowy wzrost i liczba posłużyły do określenia wpływu zastosowanych przy otoczkowaniu kombinacji na jakość wschodów.

W 2003 roku wysadzano buraki pochodzące z produkcji własnej gospodarstwa ekologicznego. Po otwarciu kopca i zakwalifikowaniu korzeni przez hodowcę jako „Czerwona Kula REW”, wysadzono je na polu o powierzchni 180 m². Dla prowadzenia ochrony przed chorobami wydzielono 3 części doświadczenia, które traktowano jako kombinacje. W ich obrębie wydzielono po 3 powtórzenia. Stosowano 3 warianty ochrony (tab. 6).

Po częściowym dojrzeniu nasion, rośliny wyrwano, powiązано w małe snopki i ustawiono w kopki po kilka

sztuk w każdym. Po około 2 tygodniach nasiona wymłócono i z uwagi na ich dużą wilgotność, suszono w zamontowanych w tym celu w gospodarstwie suszarkach.

W 2004 roku wysadzano korzenie pochodzące z doświadczenia własnego z 2003 r. Po otwarciu kopców i zakwalifikowaniu przez hodowcę korzeni, wysadzono je na przygotowanym do produkcji polu. Po założeniu doświadczenia wydzielono 4 części, na których prowadzono zróżnicowaną ochronę przed chorobami biopreparatami Biosept 33 SL i Biochikol 020 PC. Wszystkie kombinacje były w 4 powtórzeniach.

Celem określenia zdrowotności nasion wykonywano analizy mikologiczne. Nasiona odkażano w 1% NaOCl, a następnie płukano trzykrotnie w wodzie sterylnej i wykładano na zakwaszoną pożywkę PDA. Wyrastające kolonie przeszczepiano na skosy i oznaczano wg kluczy mikologicznych. Analizę zdrowotności nasion przeprowadzono trzykrotnie: nasiona surowe – bezpośrednio od rolnika, po częściowym oraz końcowym czyszczeniu.

W celu określenia skuteczności termoterapii na nasionach, w 2004r wykonano dodatkową analizę mikologiczną. Próbkę analityczną 2x100 nasion, wydzielonych ze średniej próbki laboratoryjnej, po uprzednim odkażeniu przez 2 minuty w 1% NaOCl wyłożono na pożywkę PDA. Dla porównania zastosowano termoterapię „na mokro” i „na sucho”.

Sprawdzono również siłę kiełkowania nasion po przeprowadzonym odkażeniu „na mokro” i „na sucho”. Bezpośrednio po zabiegu wykładano 4x100 nasion (test bibuły). Dla porównania wyłożono nasiona kontrolne.

W warunkach wazonowych wykonano szereg doświadczeń mających na celu określenie wpływu zastosowanych sposobów otoczkowania nasion na ich kiełkowanie oraz wzrost i zdrowotność wschodów w warunkach kontrolowanych. Wykonywano je w komorze doświadczalnej Katedry Fitopatologii Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy. Doświadczenie zakładano w 5 powtórzeniach. Jedno powtórzenie stanowiły 4 wazony po 5 nasion (20 nasion).

Warunki pogodowe w okresie wegetacji w 2003 r. były korzystne do produkcji nasiennej warzyw (tab. 2). Wyższe temperatury powietrza, przy deszczowaniu roślin w okresach niedoboru wody sprzyjały wegetacji roślin. W sezonie wegetacyjnym 2004 były niekorzystne warunki dla upraw nasiennych warzyw. Niższe od przeciętnych temperatury powietrza w maju i czerwcu spowodowały gorsze wschody oraz opóźniły wzrost i rozwój roślin. Niekorzystnie także rozłożone były opady. Wyjątkowo mokry maj i sierpień dodatkowo pogarszały warunki wegetacji. Warunki pogodowe w okresie wiosennym 2005 r. były dość korzystne dla wschodów roślin. Późniejsze wysokie temperatury i niskie opady nie wpłynęły ujemnie na wegetację roślin z uwagi na ich nawadnianie. Wegetacja roślin dzięki nawadnianiu była dobra. Jednak częste opady w lipcu i sierpniu sprzyjały rozwojowi chorób.

Wyniki

W 2003 r. w większym nasileniu stwierdzano chwościka buraka (*Cercospora beticola*). Objawy chorobowe obserwowano na wszystkich roślinach, ale nie na wszystkich liściach. Indeks porażenia (IP) na poletkach opryskiwanych wynosił od 18,5 do 29,8%, a na nieopryskiwanych 33,8%. Najzdrowsze liście były na roślinach traktowanych 4 x Bioseptem 33 SL i 1x Biochikolem 020 PC (tab. 4).

W 2004 r. późna i chłodna wiosna spowodowała duże opóźnienie wschodów, szczególnie nasion otoczkowanych, niezależnie od zastosowanego w tym procesie odkażania i zaprawiania ekologicznego nasion (tab. 5). Na siewkach obserwowano występowanie zgorzeli siewek buraka. Najwięcej objawów chorobowych występowało na roślinach kontrolnych. Z zastosowanych sposobów ochrony przed chorobami w okresie wschodów najlepsze wyniki uzyskano przy stosowaniu Polyversum, ale i pozostałe czynniki także wpływały na mniejsze porażenie siewek. Z roślin z objawami zgorzeli siewek izolowano głównie grzyby rodzaju *Fusarium*, oraz gatunek *Rhizoctonia solani*. W związku z niewielkim wpływem opryskiwań na plon korzeni w 2003 r., w kolejnym roku zaniechano stosowania tych zabiegów. Okazało się to słuszne, ponieważ choroby liści w 2004 r. występowały w małym nasileniu.

Stosowane w doświadczeniu czynniki także i w tym roku miały niewielki wpływ na plon korzeni. Różnice między kombinacjami nie były statystycznie istotne.

W 2005 r. do wysiewu użyto otoczkowanych nasion

uprzednio płukanych w wodzie. Wprowadzono także kombinację, w której pozostała po zaprawianiu zawiesinę z zarodnikami konoidalnymi *T. viride* dodano w procesie technologicznym do otoczek. Podobnie jak w 2004 roku na każdym poletku dodatkowo ręcznie wysiano po 100 nasion. Wyniki badań wskazują, że wschody siewek z nasion zaprawianych *T. viride* i otoczkowanych, były istotnie niższe od wschodów z nasion nie otoczkowanych (tab. 6). Na siewkach obserwowano występowanie zgorzeli siewek buraka, jednak analiza statystyczna wykazała, że różnice w nasileniu objawów nie były istotne. Z siewek poszczególnych kombinacji wyłożono na pożywkę PDA po 24 fragmenty z objawami zgorzeli. Analiza mikologiczna wykazała, że nie wszystkie rośliny z makroskopowymi objawami zgorzeli były zasiedlone przez grzyby. Wyjątkowo niskie temperatury w okresie wschodów mogły spowodować nienormalny wzrost kielków i siewek buraka, co przy ocenie makroskopowej uznano za zgorzel siewek. Z gatunków patogenicznych izolowano grzyby rodzaju *Fusarium* (*F. solani*, *F. culmorum*, *F. equiseti*) i *Rhizoctonia solani*.

Tab. 1. Kombinacje doświadczalne w roku 2003 (I rok uprawy)

Table 1. Experimental combinations in 2003

Kombinacja Combination	Zabiegi Treatments				
	11.06	17.06	23.06	30.06	09.07
A	2*	1	2	1	2
B	1	2	1	1	2
C	2	1	2	3	2
D	3	-	1	-	-
E	1	1	1	1	2
F (kontrola)	-	-	-	-	-

*/ 1. Biosept 33 SL-0,1%, 2. Biochikol 020 PC-2%, 3. Bioczoz BR-1 kostka w 0,5 l wody (1 cube in 0,5 l of water)

Tab. 2. Kombinacje opryskiwań buraka nasiennego w 2003 roku

Table 2. Combination of sprayings of seed beet in 2003

Kombinacja Combination	Termin zabiegu/biopreparat Date of treatment/biopreparation		
	11.06	16.06	23.06
I	2*	1	1
II	2	1	2
III	2	-	-

*/ 1. Biosept 33 SL-0,1%, 2. Biochikol 020 PC- 2%,

Tab. 3. Dane pogodowe dla Chojnic w 2004r. (wg Biuletynu Państwowej Służby Hydrologiczno- Meteorologicznej).

Table 3. Weather conditions data for Chojnice in 2004

Miesiąc Month	Temperatura [°C] Temperature				Opady [mm] Rainfall			
	2003	2004	2005	1966-1995	2003	2004	2005	1966-1995
IV	6,4	7,8	7,6	6,2	26,5	23,3	15,8	34,0
V	13,8	11,1	11,9	12,0	42,4	91,7	95,4	49,0
VI	16,8	14,3	14,5	15,1	38,3	67,1	40,0	70,0
VII	18,4	16,0	18,8	16,8	118,5	58,8	77,0	69,0
VIII	17,4	18,1	16,0	16,5	29,3	128,8	58,1	57,0
IX	13,5	13,0	15,1	12,2	15,6	26,0	29,7	51,0

Tab. 4. Wpływ opryskiwania biopreparatami buraka ćwikłowego na występowanie chwościka buraka (*C. beticola*) i plon korzeni w 2003 roku

Table 4. Effect of sprayings with biopreparations on occurrence of cercospora leaf spot (*C. beticola*) and root yield Kietpin in 2003

Kombinacja Combination	Indeks porażenia Disease Index		Plon Yield	
	17.06	15.07	kg z poletka kg from plot	dt·ha ⁻¹
A	21,6	22,3 cd	18,1	301,7
B	20,3	22,9 cd	17,4	290,0
C	21,3	25,4 bc	17,0	284,0
D	20,6	29,8 ab	16,4	273,6
E	18,3	18,5 d	17,2	286,0
F	22,4	33,8 a	16,0	267,2
NIR/LSD $\alpha=0,05$	n.i./n.s.	5,01	n.i./n.s.	-

*/ Wartości oznaczone różnymi literami w wierszach lub kolumnach różnią się istotnie ($\alpha=0.05$)
Values in the same line or column followed by different letters are significantly different at $\alpha=0.05$

Tab. 5. Wpływ otoczkowania nasion na wschody, zdrowotność siewek i plon buraka w 2004 roku

Table 5. Effect of seed coating on germination, seedling health and beet yield, Kietpin 2004

Kombinacja otoczkowania Combination of coating	Liczba kielezków ze 100 nasion Number of seedlings from 100 seeds	procent po- rażonych siewek % of in- fected seed- lings	IP (w %) DI (in %)	Plon Yield	
				kg z po- letka kg from plot	dt·ha ⁻¹
Chitozan	127,5	46,5 a*	25,0 a	22,1	351,7
Chitozan + <i>T. viride</i>	127,8	29,0 b	17,4 b	23,1	385,0
<i>T. viride</i>	102,0	32,5 b	18,1 b	23,7	395,0
Polyversum	100,2	26,0 b	16,0 b	24,0	400,0
Kontrola z zabiegami Control with treatments	94,5	14,5 c	7,8 c	23,0	383,3
Kontrola bez zabiegów Control with no treatment	97,8	23,0 b	16,6 b	21,9	381,7
NIR/LSD $\alpha=0,05$	-	-	4,26	-	n.i.

*/ Wartości oznaczone różnymi literami w wierszach lub kolumnach różnią się istotnie ($\alpha=0.05$)
Values in the same line or column followed by different letters are significantly different at $\alpha=0.05$

Tab. 6. Wpływ otoczkowania nasion na wschody buraka i zdrowotność siewek buraka w 2005 roku

Table 6. Effect of seed coating on germination and seedling health in 2005

Kombinacja (otoczka) Combination (coat)	Liczba wzeszłych siewek Number of seedlings		Procent po- rażonych siewek % of infected seedlings	IP (w %) DI (in %)
	Średnio ze 100 nasion Mean from 100 seeds	Porównanie do kontroli (%) % of control		
Kontrola/ Control	103,5*	100,0 a	53,4	22,6
Nasiona płukane/ Washed seeds	95,8	92,6 a	58,0	23,3
Płukane+otoczka/ Washed seeds + coat	97,0	93,7 a	56,7	24,0
Płukane, zaprawiane <i>T. viride</i> (bez otoczki)/ Washed seeds, treated with <i>T. viride</i> (no coat)	101,2	97,8 a	64,2	22,9
Płukane, zaprawiane <i>T. viride</i> + otoczka/ Washed seeds, treated with <i>T. viride</i> +coat	62,8	60,7 b	63,4	22,3
Płukane, zaprawiane <i>T. viride</i> + otoczka + zawiesina/ Washed seeds, treated with <i>T. viride</i> +coat+ suspension	67,5	65,2 b	51,7	22,2
NIR/LSD $\alpha=0,05$	-	9,75	n.i./n.s.	n.i./n.s.

*/ Wartości oznaczone różnymi literami w wierszach lub kolumnach różnią się istotnie ($\alpha=0.05$)
Values in the same line or column followed by different letters are significantly different at $\alpha=0.05$

Tab. 7. Kombinacje opryskiwań buraka nasiennego w 2003 roku
 Table 7. Combination of sprayings of seed beet in 2003

Kombinacja Combination	Termin zabiegu/biopreparat Date of treatment/biopreparation		
	11.06	16.06	23.06
I	2*	1	1
II	2	1	2
III	2	-	-

*/ 1. Biosept 33 SL - 0,1%, 2. Biochikol 020 PC - 2%,

Tab. 8. Wpływ opryskiwania Bioseptem 33 SL i Biochikolem 020 PC na występowanie *Cercospora beticola* na liściach buraka nasiennego w 2004 roku

Table 8. Effect of spraying with Biosept and Biochikol on occurrence of *Cercospora beticola* on leaves of seed beet in 2004

Biopreparat Biopreparation	Liczba zabiegów Number of treatments	Indeks porażenia Disease Index	Procent porażonych liści % of infected leaves
Kontrola/Control		12,3 a*	26,2 a
Biochikol 020 PC	1	9,4 ab	20,0 ab
Biochikol 020 PC	4	5,3 b	16,1 bc
Biosept 33 SL	3	4,2 b	12,0 c
NIR/LSD _{0,05}		5,64	-

*/ Wartości oznaczone różnymi literami w wierszach lub kolumnach różnią się istotnie ($\alpha=0.05$)
 Values in the same line or column followed by different letters are significantly different at $\alpha=0.05$

Tab. 8. Zasiedlenie nasion buraka czerwonego przez grzyby po odkażaniu termicznym „na sucho” i „na mokro” (%)

Table 8. Settlement of seeds of red beet by fungi after “wet” and “dry” thermal disinfection

Grzyby	Kontrola Control	Termoterapia „na sucho” „Dry” thermo- motherapy	Termoterapia „na mokro” „Wet” thermo- motherapy
<i>Alternaria alternata</i>	95,0	95,0	87,0
<i>Bipolaris sorokiniana</i>	4,5	1,5	1,0
<i>Chaetomium</i> sp.	-	1,0	1,0
<i>Epicoccum nigrum</i>	-	3,0	3,5
<i>Fusarium avenaceum</i>	4,0	2,5	3,0
<i>Fusarium culmorum</i>	3,5	1,0	2,0
<i>Fusarium equiseti</i>	2,0	-	-
<i>Fusarium graminearum</i>	1,0	1,0	-
<i>Macrosporium</i> sp.	4,0	2,5	3,0
<i>Penicillium</i> spp.	-	-	2,5
<i>Phoma betae</i>	2,5	1,0	-

Tab. 9. Kiełkowanie nasion buraka czerwonego po odkażaniu termicznym „na sucho” i „na mokro”

Table 9. Germination of seeds of red beet after “wet” and “dry” thermal disinfection

Zabieg/ Liczba dni Treatment Number of days	procent skiełkowanych nasion % of germinated seeds					
	4	8	12	14	18	22
Kontrola/Control	46,2	74,8	95,5	96,0	96,0	96,0
Termoterapia „na sucho” „Dry” thermo- motherapy	45,5	62,2	85,8	93,2	95,5	95,5
Termoterapia „na mokro” „Wet” thermo- motherapy	74,0	85,5	92,5	95,2	95,5	95,5

Buraki nasienne

W okresie wegetacji 2003 r rośliny były zdrowe, jedynie w niewielkim nasileniu występował chwościk buraka (*C. beticola*). W 2004 r. obserwowano większe występowanie *C. beticola*. Indeks porażenia (IP) wahał się od 4,2% po zastosowaniu Bioseptu 33 SL do 12,3% w kontroli. Wykazano istotny wpływ rodzaju zastosowanego biopreparatu oraz liczby zabiegów na występowanie *C. beticola*. Na polkach, gdzie wykonano trzykrotnie oprysk Bioseptem 33 SL i czterokrotnie Biochikolem 020 PC, indeks porażenia IP był istotnie niższy (kolejno 4,2% i 5,3%) od kontroli (12,3%). W przypadku zastosowania jednorazowo Biochikolu 020 PC indeks porażenia IP był mniejszy od kontroli, ale większy od Bioseptu 33 SL zastosowanego trzykrotnie i Biochikolu 020 PC stosowanego czterokrotnie. Istotne różnice odnotowano także w procencie porażonych liści. Najmniej liści ze zmianami chorobowymi odnotowano w kombinacji z Bioseptem 33 SL (12,0%), a najwięcej w kontroli 26,2% (tab. 7).

Pod koniec wegetacji objawy chwościka występowały na wszystkich liściach, a indeks porażenia IP wahał się od 26,5 do 28,4%. Ponadto na liściach sporadycznie występowała plamistość liści buraka (*Ramularia betae*).

Zdrowotność nasion

Analiza mikologiczna wykazała, że w 2003 r. ponad 93% nasion zasiedlonych było przez *Alternaria alternata*. Licznie występowały grzyby rodzaju *Fusarium* (*F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. tricinctum*, *F. equiseti*, *F. sporotrichioides*, sporadycznie *Bipolaris sorokiniana*, *Botrytis cinerea*). Odkazanie termiczne zmniejszyło zasiedlenie nasion buraka czerwonego przez *Fusarium* spp. (tab. 8). Termoterapia suchym powietrzem obniżała energię kiełkowania, natomiast odkazanie w gorącej wodzie wpływało korzystnie na proces kiełkowania (tab. 9).

Doświadczenia wazonowe

Przeprowadzone doświadczenia wazonowe wykazały, że stosowane biopreparaty w niewielkim stopniu polepszały zdrowotność siewek buraka. We wszystkich kombinacjach z biopreparatami wystąpiły tendencje niższego porażenia w stosunku do kontroli, ale uzyskane różnice nie były statystycznie istotne (tab. 9). W serii doświadczeń z glebą pochodzącą z gospodarstwa ekologicznego, porażenie było nieco niższe, w porównaniu do doświadczeń z glebą z gospodarstwa konwencjonalnego, co może świadczyć o korzystniejszym zbiorowisku grzybów saprotroficznych. Z siewek z makroskopowymi objawami choroby izolowano *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *Rhizoctonia solani* a ponadto *Alternaria alternata*, *Zygorhynchus* sp., *Trichoderma viride*, *Penicillium* spp., *Rhizopus nigricans* i *Mucor* spp. Doświadczenia wazonowe potwierdziły, że zastosowana technologia otoczkowania opóźniała wschody roślin.

Podsumowanie

Zainteresowanie produktami ekologicznym w Europie z każdym rokiem wzrasta. Mało jest jednak naukowych doniesień zarówno o zdrowotności roślin w okresie wegetacji i możliwości zwalczania chorób w tym systemie uprawy jak i dotyczących jakości zebranych plonów w aspekcie fitopatologicznym. Powodzenie uprawy w systemie ekologicznym w dużej mierze zależy od występowania chorób i możliwości ich ograniczania.

Problem zdrowotności występuje już od wysiewu nasion, bowiem z materiałem siewnym może się przenosić wiele patogenicznych grzybów [16]. Według wymogów IFOAM materiał siewny musi pochodzić z plantacji ekologicznej, co oznacza, że jego zdrowotność może być niższa aniżeli materiału pochodzącego z systemu konwencjonalnego, gdzie stosuje się pełną ochronę fungicydami [1, 3, 9]. Zakaz stosowania zapraw chemicznych wymusza konieczność poszukiwania innych metod zabezpieczenia wschodów przed patogenami pochodzącymi z wysiewanych nasion, jak i z gleby. Szuka się więc możliwości ich ograniczenia m. in. przez stosowanie biopreparatów opartych na wyciągach roślinnych, chitynie czy mikroorganizmach. Stosuje się je poprzez moczenie nasion przed wysiewem, podlewanie bądź opryskiwanie roślin [2, 4, 7, 15, 17]. Jednym ze sposobów ich aplikacji może też być dodanie do otoczek w procesie otoczkowania [6, 12, 13].

W przeprowadzonym doświadczeniu wykazano, że w gospodarstwie ekologicznym możliwa jest uprawa buraka czerwonego zarówno na konsumpcję jak i na nasiona. Przestrzeganie zasad agrotechniki przewidzianej do uprawy tego gatunku zapewni wyprodukowanie nasion. Roślina ta w każdym roku dała zadowalający plon. Jest jednocześnie mniej narażona na zmniejszenie plonu z powodu czynników chorobotwórczych w porównaniu np. do cebuli, ogórka gdzie problemem jest mączniak rzekomy, czy pomidora, silnie porażanego w lata o większych opadach przez *Phytophthora infestans* [15]. Przy dużym zagrożeniu wystąpienia chwościka buraka (*C. beticola*) w znacznym stopniu można zabezpieczyć rośliny przez stosowanie Bioseptu 33 SL i Biochikolu 020 PC. W latach małego zagrożenia nie występuje potrzeba prowadzenia opryskiwań. Przy produkcji nasion w gospodarstwie ekologicznym konieczne jest wyposażenie w deszczownię i odpowiednie suszarki.

Z prowadzonych w Uniwersytecie Technologiczno-Przyrodniczym w Bydgoszczy badań wynika, że jest możliwe użycie biopreparatu opartego na grzybie *T. viride* do otoczkowania nasion. W warunkach całkowitego zwilżenia w temperaturze otoczenia, wystarczająco dużo jtk (jednostek tworzących kolonie) zachowało żywotność nawet po 14 godzinach od sporządzenia zawiesiny wodnej z biopreparatu. Z punktu widzenia technologii oznacza to, że proces otoczkowania wykonywany w temperaturze otoczenia (około 20°C) może być rozciągnięty w czasie do kilkunastu godzin bez większej szkody dla testowanego biopreparatu [13, 14].

Otoczkowanie nasion najlepiej poprzedzić odkazaniem termicznym. Zabieg ten zmniejszył ich zanieczyszczenie przez grzyby, co może ułatwić rozwój kolonii zastosowanego antagonisty. Skuteczność biopreparatu dodanego do otoczek w zmniejszaniu chorób zgorzelowych była wprawdzie zróżnicowana, ale zaobserwowano zmniejszenie szkody dla siewek grzyba *Rhizoctonia solani*.

Opryskiwanie roślin w okresie wegetacji dawało zróżnicowane wyniki. Istnieje możliwość częściowego ograniczenia nasilenia chwościka poprzez opryskiwanie Biochikolem 020 PC i Bioseptem 33 SL. Stosowanie Bioseptu 33 SL dało dobre wyniki w ochronie cebuli nasiennej, uprawianej w systemie ekologicznym [15].

Wniosek

Opryskiwanie buraków czerwonych Bioseptem 33 SL i Biochikolem 020 PC ograniczało występowanie chwościka buraka (*Cercospora beticola*) zarówno w uprawie materiału wysadkowego jak i nasiennego.

Literatura

- [1] Batur A.: Health status of spring barley cultivated under organic, integrated and conventional farming conditions. Proc. of the BCPC Conference Pest & Diseases Brighton, UK, V.2., s.699-704. 2002
- [2] Batur A.: Effect of Chitosan on *Bipolaris sorokiniana* (Sacc. in Sorok) Shoemaker Growth and Spring Barley Infection. Bulletin of the Polish Academy Sciences, Biological Sciences, Plant Protection. 51 (2), s.95-102, 2003
- [3] Batur A., Łukanowski A., Kuś J. Comparison of health status of winter wheat and spring barley grain cultivated in organic, integrated and conventional systems and monoculture. Proc. of the First World Conference on Organic Seed, FAO Headquarters, s. 128-132, Rome, 2004
- [4] Elad Y.: Biological control of foliar pathogens by means of *Trichoderma harzianum* and potential model of action, Crop Protection, 19, s. 709-714, 2000
- [5] Kurzawińska H.: Gajda I. Potential Use of *Pythium oligandrum* in the Protection of Lettuce Against Some of Pathogens. Bulletin of the Polish Academy Sciences, Biological Sciences, Plant Protection. 5, (2), s.113-115, 2003
- [6] Legro I.R.J.: Organic seed & coating technology: a challenge and opportunity. Proc. of the First World Conf. on Organic seed, FAO Headquarters, Rome: s.108, 2004
- [7] Lewis J.A., Lumsden D.L.:Biocontrol of damping-off of greenhouse-grown crops caused by *Rhizoctonia solani* with formulation of *Trichoderma* spp., Crop Protection. 20, s.49-56, 2001
- [8] Łukanowski A., Effect of Chitosan on Winter Wheat Infection by *Fusarium avenaceum*, *Fusarium culmorum* and *Fusarium graminearum* on Growth of These Fungi. Bulletin of the Polish Academy Sciences, Biological Sciences, Plant Protection. 51 (2), 117-122, 2003
- [9] Łukanowski A., Batur A., Sadowski Cz.: Health status of cereals cultivated in different systems with a special respect to ecological cultivation. IOBC/wprs Bulletin, 24 (1), s.101-106, 2001
- [10] Orlikowski L.B., Influence of Fusaclean on *Fusarium* wilt severity of cyclamen. Phtopathol. Pol. 17,s. 99-106, 1999
- [11] Pietr S.J.: The mode of action of *Trichoderma*: short summary. „Conference of Section for Biological Control of Plant Diseases of Polish Phytopathological Society”, Skierniewice, Poland: s. 7-14, 1997
- [12] Sadowski Cz., Lenc L., Korpál W. Z badań nad otoczkowaniem nasion warzyw z wykorzystaniem *Trichoderma viride* i zdrowotnością roślin w uprawie ekologicznej. Journal of Research and Application in Agricultural Engineering. 51 (2), s.150-153, 2006
- [13] Sadowski Cz., Domoradzki M., Lenc L., Korpál W., Weiner W., Łukanowski A., 2005. Badania nad możliwością stosowania biopreparatu opartego na *Trichoderma viride* do otoczkowania nasion warzyw ekologicznych, Monografia „Zmienność genetyczna i jej wykorzystanie w hodowli roślin ogrodniczych” red. B. Michalik, E. Żurawicz, ISiK Skierniewice: 227-238
- [14] Sadowski Cz., Pańska D., Lenc L., Domoradzki M. Badania nad możliwością wykorzystania biopreparatów do otoczkowania nasion warzyw ekologicznych. Prog. in Plant. Prot./ Post. w Ochronie Roślin. 45(2), s. 1055-1057
- [15] Sadowski Cz., Lenc L., Domoradzki M., Korpál W., Weiner W., Łukanowski A.: Studies on plant health in organic production of vegetable seeds. Proc. of European Joint Organic Congress, 30-31 May, Odense, Denmark, pp. 410-411, 2006
- [16] Tylkowska K. Zdrowotność nasion. Monografia „Wybrane Zagadnienia z Nasiennictwa Roślin Ogrodniczych. Praca zbiorowa pod redakcją B. Michalik i W. Weinerja: s. 15-23, 2004
- [17] Weber Z., Werner M., Frużyńska-Jóźwiak D.: Wpływ terminu wprowadzania do ziemi grzybów z rodzaju *Trichoderma* na skuteczność ochrony roślin przed *Fusarium oxysporum* Schlecht. Roczn. AR Pozn. CCCXXI, Ogrodn. 30: s. 171-176, 2000
- [18] Wenzel H.: Zur erfassung des schadenausmasses in pflanzenschutzversuchen. Pflanzenschutzberichte 15, s. 81-84, 1948.