

USE OF NATURAL PLANT POWDERS FOR ORGANIC SEED TREATMENT

Summary

The object of an experiment was to assess the usefulness of powdered plants (garlic, thyme and basil) for wheat, sugar beet, radish, carrot and parsley seed dressing. Mentioned crops showed different reactions to seed treatments. The best protection of sugar beet seedlings and young plants was obtained due to conventional chemical seed dressing Funaben T. On the contrary carrot and parsley showed better reaction to the herbal seed dressing. The highest number of plants was obtained from seed dressed with mixed garlic and basil powder. The results were respectively by 19% (carrot), 79% (parsley) and 49% (radish) higher than for plants from untreated seeds. Slightly lower increase in plant number comparing to the control seeds was obtained from seeds dressed with powdered garlic mixed with thyme. Pure garlic powder increased only the number of radish plants. Highest root yields for carrot, parsley and radish were obtained from seeds treated with garlic and basil. They were by 115%, 35% and 69% respectively higher than from seeds treated with chemical seed dressing Funaben T.

ZASTOSOWANIE NATURALNYCH SUBSTANCJI ROŚLINNYCH JAKO ZAPRAW NASIENNYCH DLA UPRAW EKOLOGICZNYCH

Streszczenie

Celem przedstawionych badań była ocena przydatności dopuszczonych do stosowania w gospodarstwach ekologicznych ziół: czosnku, tymianku i bazylii do zaprawiania nasion roślin rolniczych: pszenicy i buraka cukrowego oraz warzyw: rzodkiewki, marchwi i pietruszki. Badane gatunki roślin uprawnych odmiennie reagowały na zaprawy nasienne. W przypadku buraka cukrowego najlepszą ochronę siewek i rozwijających się roślin uzyskano stosując zaprawę chemiczną Funaben T, natomiast marchew i pietruszka lepiej reagowały na zaprawy ziołowe. Najwyższą obsadę wykazały rośliny wyrosłe z nasion zaprawianych mieszaniną czosnku i bazylii. Uzyskane wyniki były odpowiednio o 19% (marchew), 79% (pietruszka) i 49% (rzodkiewka) wyższe od kontroli. Nieco gorsze, ale także wyższe od kontroli wyniki uzyskano po zastosowaniu mieszaniny czosnku i tymianku. Natomiast sam czosnek podwyższał obsadę roślin w stosunku do kontroli jedynie w przypadku rzodkiewki. Podobnie najwyższy plon korzeni wydały rośliny wyrosłe z nasion zaprawianych mieszaniną czosnku i bazylii. Był on odpowiednio o 117% (marchew), 35% (pietruszka) i 69% (rzodkiewka) wyższy od plonu roślin wyrosłych z nasion zaprawianych chemicznie.

1. Wprowadzenie

Popyt na nasiona ekologiczne zwiększa się corocznie wraz z rozszerzaniem arealu upraw ekologicznych. Zarówno dla rolnictwa konwencjonalnego jak i ekologicznego podstawowym kryterium jest jakość nasion. W rolnictwie ekologicznym obowiązuje zakaz stosowania syntetycznych substancji chemicznych do zaprawiania nasion przed siewem. Ponieważ w nasionach jak i w glebie znajdują się liczne patogeny przedsięwzięcie zaprawianie nasion jest konieczne. Nie zaprawione nasiona, narażone na inwazje patogenów dają słabe wschody, a zakażone siewki zamierają. Powoduje to liczne wypadki roślin w okresie wegetacji, niską obsadę roślin w okresie zbiorów a w konsekwencji niski plon o obniżonej jakości.

Ponieważ zaprawy chemiczne w rolnictwie ekologicznym są niedozwolone poszukuje się alternatywnych metod przedsięwziętej ochrony nasion z zastosowaniem sproszkowanych ziół czy roślinnych olejków eterycznych.

Celem przedstawionych badań była ocena przydatności dopuszczonych do stosowania w gospodarstwach ekologicznych ziół: czosnku, tymianku i bazylii do

zaprawiania nasion roślin rolniczych: pszenicy i buraka cukrowego oraz warzyw: rzodkiewki, marchwi i pietruszki.

Zalety zdrowotne czosnku pospolitego (*Allium sativum* L.) znane były już od starożytności [4]. Roślina ta zawiera fitoncydy – naturalne substancje bakteriobójcze, przeciugrzybicze, przeciwwirusowe [8, 18, 19, 23] i antypierwotniacze [3].

W skład chemiczny czosnku wchodzi: białko (5,6-6,5%), cukry, flawonoidy, związki siarkowe, flawony, śluzy, pektyny, witaminy [12]. Substancjami czynnymi czosnku są związki siarkowe [3, 22].

Alliina (S-metylo-L-cysteiniosulfotlenek), pochodna cysteiny, po zmiążdżeniu komórek rośliny i uwolnieniu enzymu alliinazy, pod jego wpływem hydrolizuje do allicyny substancji, której czosnek zawdzięcza swój charakterystyczny zapach. Allicyna, zwana także garlicyną, to monosulfotlenek disiarczku diallilowego [14]. Innymi fitoncydami czosnku są tioglikozydy skordyniny A i B [5].

Tymianek pospolity (*Thymus vulgaris* L.) także był stosowany od czasów starożytnych tak w kuchni, jak i w medycynie. Zawiera olejek eteryczny, stanowiący 2-5% masy, o działaniu dezynfekcyjnym, antygrzybiczym, antybakteryjnym i antyroztoczowym [9]. W skład olejku wchodzi głównie fenole (tymol i karwakrol) stanowiące

20-80% i alkohole borneol (endo-1,7,7-trimetylo-tricyclo[2,2,1]-heptan-2-ol- 18% i linalol (3,7-dimethyl-1,6-octadien-3-ol)-15% oraz ester metylowy tymolu (2,5%), octan linalolu, terpeny (p-cymen, α - pinen – 2,6,6-tritylocyclo [3,1,1]-hept-2-en, 1,8- cyneol), kwasy polifenolowe (kawowy i chlorogenowy) trójterpeny (kwas ursolowy i kwas oleanolowy) [6]. Główną substancją czynną tymianku jest tymol czyli 1-metylo-3-hydroksy-4-izopropylbenzen. Jest to pochodna fenolu, ale o działaniu antyseptycznym 25 -krotnie silniejszym [1]. Karwakrol, izomer tymolu, także pochodna fenolu ma nieco słabsze działanie niż tymol. Antyseptycznie i grzybobójczo działają także α - pinen, borneol i linalol. Związki te uszkodzają błonę komórkową i hamują syntezę białka bakterii i grzybów [7].

Bazylija (*Ocimum basilicum* L.) zawiera, podobnie jak tymianek, olejki eteryczne stanowiące 0,5-1,5% masy, o działaniu antybakteryjnym, przeciwwzapalnym, przeciugrzybiczym, przeciwwirusowym, przeciwpierwotniakowym i przeciwozłotczowym [11, 16, 17]. W skład olejku wchodzi: alkohole (linalol, borneol), terpeny (pinen, safrol – ester heterocykliczny symetamfetamina, cytral – aldehyd 3,7-dimetylo-2,6-oktadienol, węglowodór terpinen, bisabolen – 6-metyl-2 (4-metylocykloheks-3-enil)- hepta-2,5-dien, eugenol – 2metaksy-4-allilaenol-2-mekasy-4-lenol), kamfora – monoteren trójcykliczny 1,7,7-trimetylodicyclo [1,2,2] heptan-2-on, saponiny, fenole, garbniki, flawonoidy, sole mineralne, witaminy, substancje gorzkie [17]. Jako fitoncydy działają : saponiny czyli glikozydy steroli substancje antybakteryjne i antygrzybicze, terpeny (kamfora, terpinen, eugenol, bisabolen) a także eter cykliczny – safrol [2, 13].

Zaprawa chemiczna FunabenT jest powszechnie stosowana do przedsewnego zaprawiania materiału siewnego roślin rolniczych, warzywnych i ozdobnych a nawet drzew leśnych. Jest ona głównie środkiem grzybobójczym. Substancjami czynnymi zaprawy są: karbendazym i tiuram. Karbendazym to bensimidazol-2-ilkarbaminian metylu, związek z grupy benzimidazoli. Uszkadza on organelle komórkowe i zaburza transport wewnątrzkomórkowy uniemożliwiając podziały komórek patogenów [20]. Tiuram to disulfid tetrametylotiuramu, związek z grupy ditiokarbaminianów posiadający właściwości chelatujące. Hamuje aktywność enzymów, zaburza gospodarkę wapniową komórek i niszczy błony komórkowe prowadząc do śmierci patogenów [21].

2. Materiały i metody

Do badań użyto nie zaprawianych nasion:

- buraka cukrowego (*Beta vulgaris convar crassa* Alef.) odmiany Kujawska (Kutnowska Hodowla Buraka Cukrowego),
- pietruszki zwyczajnej (*Petroselinum sativum* Hoff.) odmiany Cukrowa,
- marchwi siewnej (*Daucus carota subsp. sativus* Hoff) odmiany Nantejska,
- rzodkiewki (*Raphanus sativus var. sativus* L.) odmiany Lucynka,
- pszenicy orkisz (*Triticum spelta* L.) odmiany Schwabenkorn.

Nasiona przed siewem zaprawiano:

- sproszkowanym czosnkiem,

- sproszkowanym czosnkiem + ziele tymianku,
- sproszkowanym czosnkiem + ziele bazylii,
- zaprawą chemiczną Funaben T.

Kontrolę stanowiły nasiona tych samych gatunków i odmian nie zaprawiane.

Doświadczenie przeprowadzono w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Żelaznej pod Skierniewicami. Nasiona zostały wysiane po 100 sztuk w 3 powtórzeniach na poletkach o powierzchni 1m² wybranych metodą bloków losowanych do gleby bielicznej właściwej na podłożu słabo gliniastym i piaszczysto-żwirowym klasy bonitacyjnej IV (kompleks żyzny dobry). Nasiona pszenicy, marchwi, pietruszki i rzodkiewki wysiewano ręcznie. Nasiona buraka cukrowego wysiano za pomocą precyzyjnego siewnika firmy Wintersteiger.

W przeprowadzonym doświadczeniu określano:

- wschody połowe badanych roślin,
- szybkość i równomierność wschodów połowych,
- obsadę roślin przy zbiorze,
- plon korzeni i liści.

Wschody połowe określano licząc co 2 dni rośliny które przebiły warstwę gleby. Zbiór roślin wykonano ręcznie, dla każdego poletka oddzielnie, określając plon wagowo.

Wyniki opracowano statystycznie przy pomocy testu analizy wariancji jednoczynnikowej ANOVA.

Warunki pogodowe w okresie przeprowadzenia doświadczenia (rok 2007) przedstawia tab. 1.

Jak wynika z danych przedstawionych w tab. 1 miesięczne sumy opadów w roku 2007 nie odbiegały od średniej wieloletniej. Natomiast średnie, dobowe temperatury w maju i czerwcu były wyższe od średniej wieloletniej. Zapewniło to szybkie i równomierne wschody połowe badanych roślin, a także dobry plon rzodkiewki. Również we wrześniu i październiku średnie dobowe temperatury były wyższe od średniej wieloletniej, co zapewniło korzystne kształtowanie się plonu korzeni buraka cukrowego, marchwi i pietruszki.

Tab. 1. Rozkład opadów i rozkład średnich miesięcznych temperatur w RZD Żelazna w roku 2007

Table 1. Sum of the rainfall and average month temperatures in Agricultural Experimental Station in Żelazna in 2007

Miesiąc	Miesięczna suma opadów (mm)	Średnie wieloletnie sumy miesięcznych opadów (mm)	Średnia dobowa temperatura (°C)	Średnia wieloletnia temperatura dobową (°C)
Maj	65,1	51,1	15,3	13,8
Czerwiec	81,2	77,1	19,4	17,2
Lipiec	63,8	80,0	18,9	19,0
Sierpień	52,5	73,9	18,8	18,5
Wrzesień	46,7	48,7	12,9	13,2
Październik	31,1	34,1	10,2	8,3
Suma do października	340,4	364,9	95,5	98,6
Średnia miesięczna	56,73	56,97	15,92	14,9

Średnie wieloletnie zostały opracowane na podstawie pomiarów z 30 lat.

3. Wyniki i dyskusja

Tab. 2 przedstawia wschody połowe badanych gatunków roślin uprawnych zaprawianych naturalnymi substancjami roślinnymi.

Jak wynika z danych przedstawionych w tab. 2 poszczególne gatunki badanych roślin różnie reagowały na stosowane do zaprawiania nasion substancje roślinne. Najlepsze efekty dało zaprawianie nasion pszenicy orkisz czosnkiem – zwiększenie wschodów połowych o 91% i Tab. 2 Polowa zdolność, szybkość i równomierność wschodów buraka cukrowego, orkiszu, rzodkiewki, marchwi i pietruszki w zależności od sposobu zaprawiania nasion

Table 2. Ability, speed and spread of field emergence for sugar beet, spelt, radish, carrot and parsley for different seed dressing methods

Kombinacja	Polowa zdolność wschodów (%)	Średni czas wschodów - współczynnik Piepera (dni)	Równomierność wschodów – współczynnik Piepera (dni)
BURAK CUKROWY			
Kontrola	68,3	8,15	2,06
Czosnek	36,3**	7,67	1,81
Czosnek + Tymianek	38,7**	7,60	1,58
Czosnek + Bazylia	55,0	7,49	1,45
Funaben T	72,3	7,02	1,58
NIR	27,79	1,72	0,95
PSZENICA ORKISZ			
Kontrola	19,7	10,93	4,73
Czosnek	37,7**	9,13	3,07
Czosnek + Tymianek	35,0**	10,45	4,33
Czosnek + Bazylia	33,7**	9,92	3,84
Funaben T	19,7	11,25	5,02
NIR	9,24	2,40	2,26
RZODKIEWKA			
Kontrola	76	5,53	1,54
Czosnek	70	5,52	1,53
Czosnek + Tymianek	71,7	5,50	1,60
Czosnek + Bazylia	74,7	5,57	1,60
Funaben T	73,0	5,39	1,42
NIR	11,8	0,35	0,31
MARCHEW			
Kontrola	29,0	18,06	7,64
Czosnek	22,7	19,06	7,58
Czosnek + Tymianek	26,3	16,94	5,97
Czosnek + Bazylia	25,7	16,59	5,39
Funaben T	31,0	17,23	6,38
NIR	15,28	4,24	4,96
PIETRUSZKA			
Kontrola	12,7	25,5	7,59
Czosnek	18,7	23,91	5,12*
Czosnek + Tymianek	18,0	23,38	6,32
Czosnek + Bazylia	39,0**	20,44*	3,88*
Funaben T	11,7	23,32	5,43
NIR	8,74	4,42	2,84

** - różnica istotna statystycznie

W przypadku pozostałych badanych roślin nie stwierdzono istotnego, pozytywnego, wpływu ekologicznego sposobu zaprawiania na wschody polowe. W przypadku buraka cukrowego zaprawianie naturalnymi substancjami istotnie obniżyło (o 9,6-46,9%) wschody polowe w porównaniu z kontrolą. Dla tego gatunku roślin najskuteczniej działa zaprawianie chemiczne.

Średni czas wschodów pojedynczego nasienia, mierzony współczynnikiem Piepera, badano przez pierwszy miesiąc trwania doświadczenia. Stwierdzono, że wszystkie stosowane substancje przyspieszyły wschody polowe w stosunku do kontroli, ale tylko w przypadku nasion pietruszki zaprawianych mieszaniną czosnku i bazylii przyspieszenie było istotne.

Równomierność wschodów, mierzona współczynnikiem Piepera, lecz w inny sposób, przyjmując za pierwszy dzień pomiaru dzień pojawienia się pierwszej siewki, również badano przez pierwszy miesiąc trwania doświadczenia. Podobnie jak w przypadku szybkości wschodów stosowane do zaprawiania nasion substancje zwiększyły

pietruszki mieszaniną czosnku i bazylii – zwiększenie o 207% w porównaniu do nasion nie zaprawianych. Naturalne substancje roślinne dawały w przypadku tych roślin, lepsze efekty niż zaprawa chemiczna – FunabenT.

równomierność wschodów w sposób istotny tylko w przypadku pietruszki.

Badane gatunki roślin odmiennie reagowały na poszczególne stosowane do zaprawiania nasion substancje. Czosnek, najbardziej efektywny dla pszenicy wyraźnie pogarszał polowa zdolność wschodów marchwi i buraków cukrowych. Na wschody polowe marchwi najlepiej z zapraw ekologicznych działała mieszanina czosnku i tymianku. Ogólnie najlepszy efekt dawała mieszanina czosnku i bazylii. Prawdopodobnie związki siarkowe czosnku uzupełnione saponinami i terpenami bazylii najefektywniej chroniły nasiona i siewki przed niekorzystnymi czynnikami środowiska.

Tab. 3 przedstawia uzyskaną obsadę roślin. Dane zawarte w tab. 3 wskazują, że zaprawianie naturalnymi substancjami, poza rzodkiewką obniżało uzyskaną obsadę roślin badanych gatunków Wyjątek stanowi burak cukrowy w przypadku, którego najlepszy efekt dała zaprawa chemiczna – Funaben T. Pozostałe badane gatunki roślin wykazywały większą skuteczność zapraw ekologicznych. Mieszanina czosnku i

tymianku oraz czosnku i bazylii zwiększała odpowiednio o 27% i 21% liczbę roślin rzodkiewki, które dotrwały do zbioru (42 dni od siewu). U pietruszki mieszanina czosnku i bazylii zwiększyła o 112% liczbę roślin, które przeżyły do 42 dnia od siewu. Najlepsze działanie ochronne wykazywała mieszanina czosnku i bazylii, ale mieszanina czosnku i tymianku również dała zadowalający efekt.

Plon poszczególnych gatunków roślin wyrosłych z nasion zaprawianych substancjami naturalnymi i chemicznymi przedstawiono na rys. 1-4.

Przedstawione na rys. 1-4 dane wskazują, że w przypadku pewnych gatunków roślin uprawnych, takich jak burak cukrowy ochrona naturalnymi substancjami roślinnymi jest mniej skuteczna niż ochrona środkami chemicznymi.

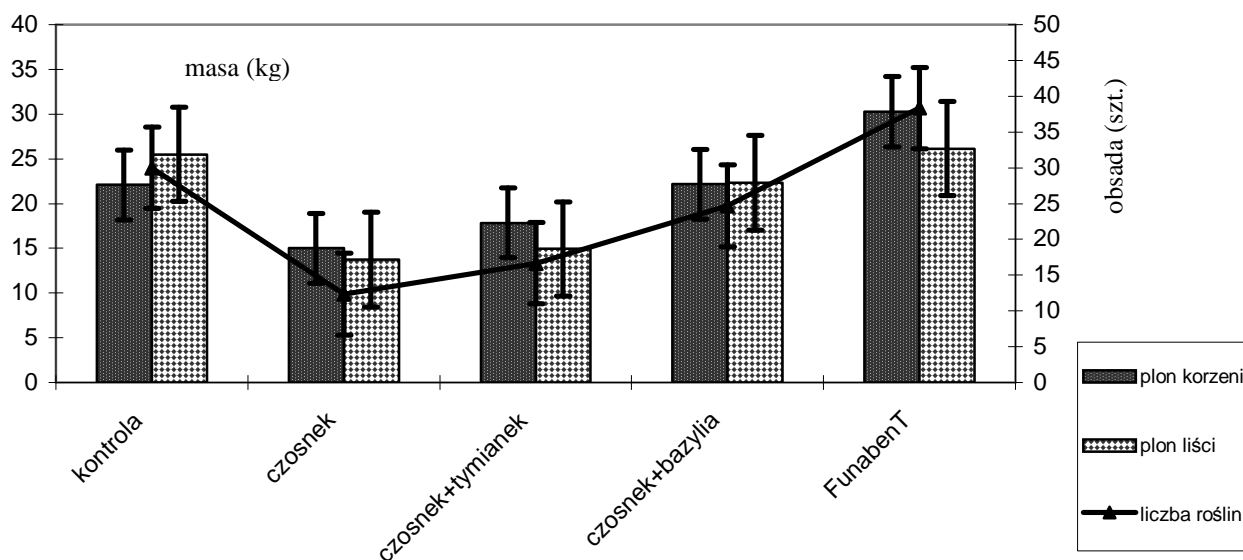
Tab. 3. Obsada roślin buraka cukrowego, rzodkiewki, marchwi i pietruszki 42 dni od siewu (% wysianych nasion) oraz w momencie zbiorów (% w porównaniu do obsady bezpośrednio po wschodach)

Table 3. Number of sugar beet, radish, carrot and parsley plants 42 days after sowing (% of seeds sown) and in the moment of harvest (% to number of plants at the end of field emergence)

Kombinacja	Obsada roślin w 42 dni od siewu (% wysianych nasion)	Obsada roślin podczas zbioru (% obsady po wschodach)
BURAK CUKROWY		
Kontrola	36,3	53,3
Czosnek	16,3	42,4**
Czosnek + tymianek	20,7	54,2
Czosnek + bazylia	26,3	46,5
Funaben T	44,3**	60,2
NIR	9,67	9,9
RZODKIEWKA		
Kontrola	45,7	60,5
Czosnek	53,0**	79,8**
Czosnek + tymianek	58,0**	81,4*
Czosnek + bazylia	55,3**	74,0*
Funaben T	48,3	66,5
NIR	7,66	7,08
MARCHEW		
Kontrola	21,0	72,2
Czosnek	17,0	72,5
Czosnek + tymianek	19,3	73,4
Czosnek + bazylia	19,3	77,8
Funaben T	11,7**	37,5**
NIR	6,38	15,15
PIETRUSZKA		
Kontrola	16,0	138,76
Czosnek	11,67	64,51
Czosnek + tymianek	13,0	75,47
Czosnek + bazylia	34,0**	88,80
Funaben T	9,67**	74,72
NIR	5,11	32,82

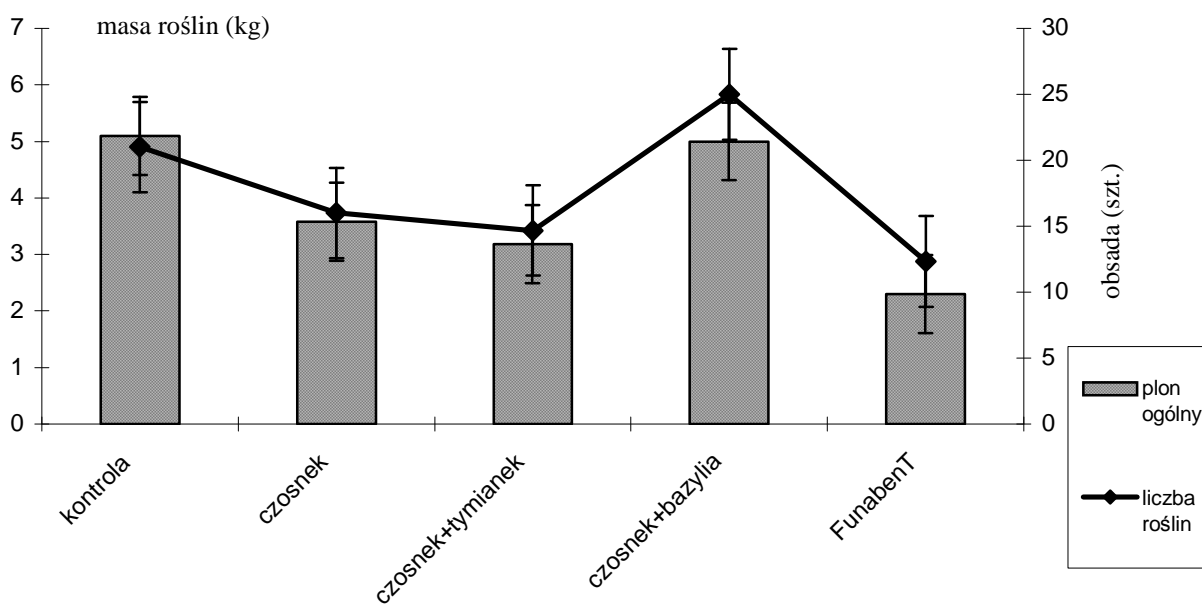
** - różnica istotna statystycznie

Pszemica orkisz nie wydała plonu ziarna z powodu omyłkowego wysiewu odmiany ozimej wiosną.



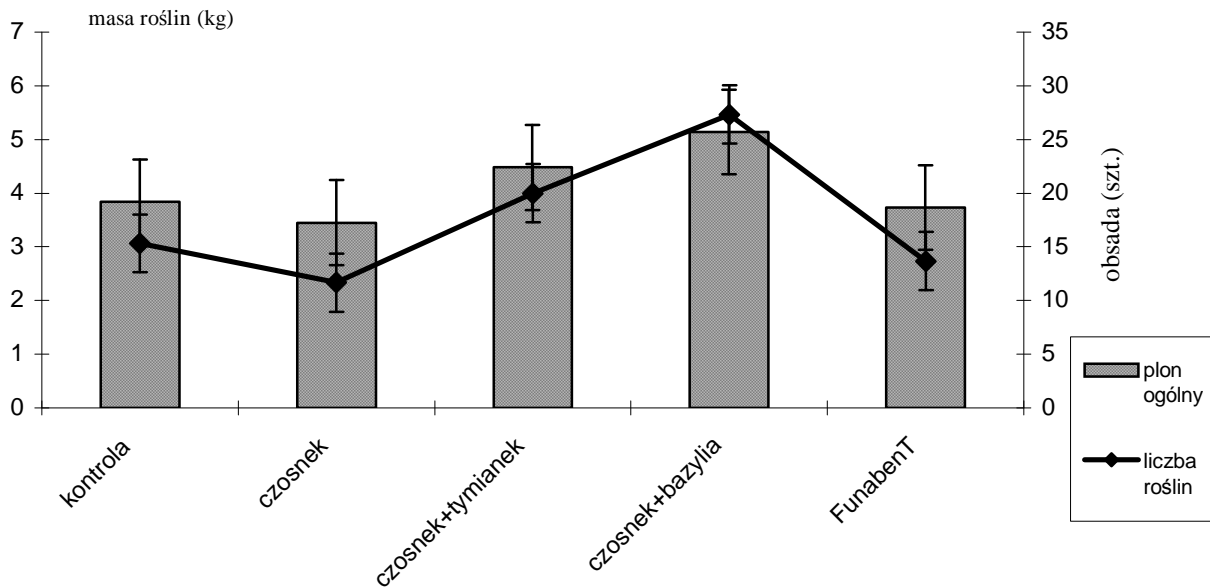
Rys. 1. Obsada podczas zbioru i plonowanie (plon korzeni i liści) buraka cukrowego po zastosowaniu różnych sposobów zaprawiania nasion

Fig. 1. Number of sugar beet plants at the harvest time and yield (of roots and leaves) after different methods of seed treatment



Rys. 2. Obsada podczas zbioru i plon ogólny marchwi przy różnych sposobach zaprawiania nasion

Fig. 2. Number of carrot plants at the harvest time and total yield after different methods of seed treatment



Rys. 3 Obsada podczas zbioru i plon ogólny pietruszki przy różnych sposobach zaprawiania nasion
 Fig. 3. Number of parsley plants at the harvest time and total yield after different methods of seed treatment

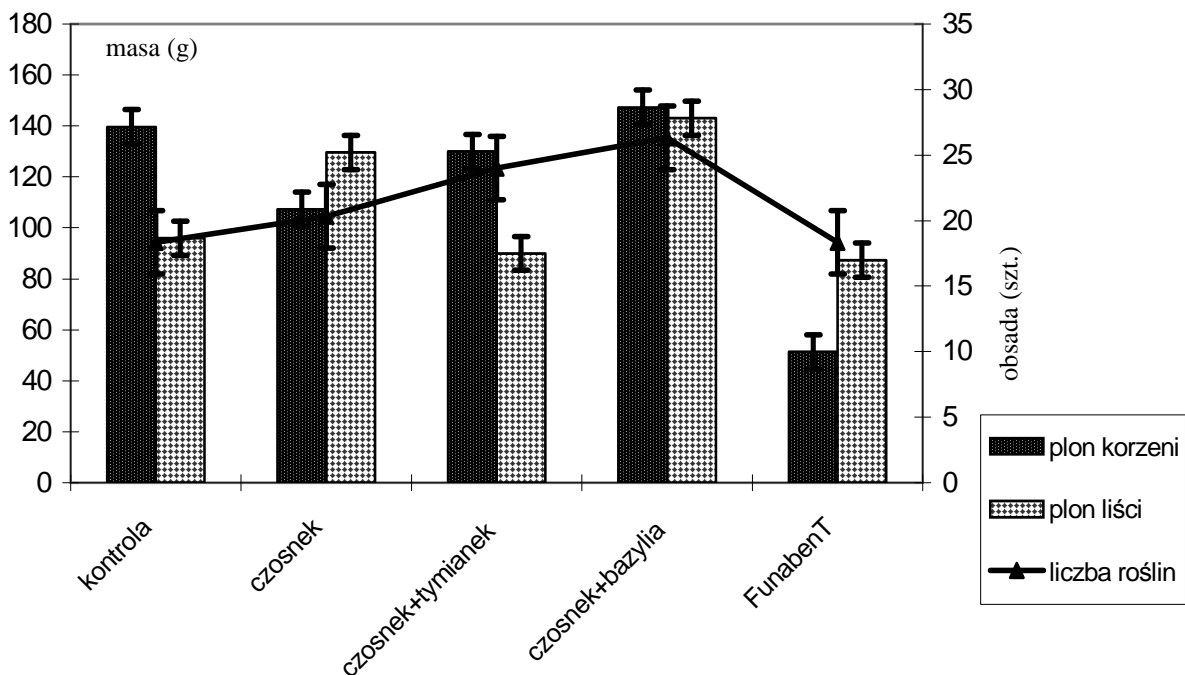
Zarówno obsada roślin przy zbiorze jak i plon (masa korzeni i liści) był najwyższy przy zastosowaniu zaprawy chemicznej Funaben T. Najniższy plon wydały rośliny wyrosłe z nasion zaprawianych czosnkiem. Nie stwierdzono wpływu stosowanych zapraw na zawartość cukru w korzeniach.

W przypadku pozostałych badanych gatunków roślin sytuacja była odmienna. Dla marchwi, pietruszki i rzodkiewki stosowanie zapraw ekologicznych dało lepsze efekty niż zaprawa chemiczna. Najwyższą obsadę wykazały rośliny wyrosłe z nasion zaprawianych mieszaniną czosnku i bazylii. Wyższą o 103% dla marchwi, 100% dla pietruszki i 44 dla rzodkiewki niż po zastosowaniu Funabenu T. Uzyskane wyniki były odpowiednio o 19%, 79% i 49% wyższe od otrzymanych dla kombinacji kontrolnej. Nieco gorsze, ale

także wyższe od kontroli wyniki uzyskano po zastosowaniu mieszaniny czosnku i tymianku. Natomiast sam czosnek podwyższał obsadę roślin w stosunku do kontroli jedynie w przypadku rzodkiewki.

Podobna sytuacja miała miejsce w przypadku plonu. Najwyższy plon korzeni wydały rośliny wyrosłe z nasion zaprawianych mieszaniną czosnku i bazylii. Były one o 117% - marchew, 35% - pietruszka i 69% - rzodkiewka wyższe od plonu roślin wyrosłych z nasion zaprawianych chemicznie. Nieco gorsze efekty dało zaprawianie nasion mieszaniną czosnku i tymianku.

W roku przeprowadzania doświadczeń warunki pogodowe były sprzyjające i nie mogły być przyczyną obserwowanych różnic.



Rys. 4 Obsada podczas zbioru i plonowanie (plon liści i korzeni) rzodkiewki przy różnych sposobach zaprawiania nasion
 Fig. 4. Number of radish plants at the harvest time and yield (of roots and leaves) after different methods of seed treatment

4. Dyskusja wyników

Liczba środków służących do zaprawiania nasion celem zwalczania patogenów glebowych a dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym jest skromna. Dlatego prowadzone są prace nad stosowaniem środków naturalnych w tym substancji roślinnych [10]. Doświadczenia potwierdzają odmienną reakcję poszczególnych gatunków, a nawet partii nasion na różne zaprawy nasienne [24]. Znaczenie może mieć także forma (np. Bioczys) lub stężenie preparatu roślinnego (np. olejku) [15, 24]. Podobnie przebieg pogody i zagrożenie infekcjami mogą mieć wpływ na skuteczność poszczególnych zapraw nasiennych [15]. Niniejsza praca stanowi kontynuację prac wykonanych w latach poprzednich.

5. Wnioski

1. Różne gatunki roślin uprawnych odmiennie reagują na różne zaprawy nasienne.
2. Buraki cukrowe najlepiej reagowały na zaprawę chemiczną Funaben T, natomiast w przypadku marchwi i pietruszki skuteczniejsze były zaprawy ziołowe.
3. Stosowane zaprawy nie opóźniły wschodów polowych nasion badanych gatunków roślin.
4. Najlepsze efekty ochronne wykazała mieszanina sproszkowanego czosnku i bazylii.

6. Literatura

- [1] Azaz A.D., Irtem M.A., Kurkcoglu M. 2004. Composition and in vitro antimicrobial activities of essential oil of some Thymus species. *Z. Naturforsch.* 59; 75-92.
- [2] Biondi D., Cianci P., Geraci C. 1993. Antimicrobial activity and chemical composition of essential oils from Sicilian aromatic plants. *Flav. Fragr. J.* 8;331-342.
- [3] Essman E.J. 1984. The medical uses of herbs. *Fitoterapia.* 55; 279-289.
- [4] Gumowska J. 1991 *Uzdrowiający czosnek*. Prószyński i S-ka Warszawa ss 11-24.
- [5] Hatanaka H., Kameda Y. 1980. Enzymatic assays of scordinin as a main tonic principle active in garlic used in health food. *Japanese J. of Hygiene.* 4; 52-60.
- [6] Jadcak D., Grzeszczuk M. 2006. Tymianek. *Panacea* 3/2006; 11-13.
- [7] Kalemba D. 1998. Przeciwbakteryjne i przeciwgrzybicze właściwości olejków eterycznych. *Post. Mikrobiologii.* 38; 165-184.
- [8] Kędzia A. 2000. Działanie olejku czosnkowego na bakterie beztlenowe. *Postępy Fitoterapii.* 1/2000; 28-31.
- [9] Kędzia A. 2006. Ocena wrażliwości bakterii beztlenowych na olejek tymiankowy. *Postępy Fitoterapii* 3/2006; 131-135.
- [10] Korbas M., Jajer E., Horoszkiewicz-Janka J. 2007. Substancje grzybobójcze w rolnictwie ekologicznym. Monografia T. 4 Przemysłowego Instytutu Maszyn Rolniczych Poznań 2007; 51-57.
- [11] Lahariya A.K., Rao J.T. 1979. In vitro antimicrobial studies on the essential oil by *Cyperus scariosus* and *Ocimum basilicum*. *Ind. Drugs.* 16;150-152.
- [12] Lutowski J. 1988. Components and biological properties of some Allium species. *Dtsch. Apoth. Ztg.* 128; 37-47.
- [13] Morris J.A., Khettry A., Seitz E.W. 1979. Antimicrobial activity of aroma chemicals and essential oils. *J. Am. Oil. Chem. Soc.* 56; 595-613.
- [14] Onyeagba R.A., Ugbogu O.C., Okeke C.V., Iroakai O. 2004. Studies on the antimicrobial effects of garlic, ginger and lime. *African J. Of Biotechnology.* 3; 552-554.
- [15] Orzeszko-Rywka A., Rochalska M. 2007. Wstępna ocena skuteczności ekologicznych metod zaprawiania nasion buraka cukrowego. *J. of Research and Applications in Agricultural Engineering Vol* 52(4); 10-13.
- [16] Ozcan M. 1998. Inhibitory effects of spice extracts on the growth of *Aspergillus parasitous*. *NRRL 2999. Z. Leb.Mitt. Unifers U. Forsch A.* 207;253-255.
- [17] Ozcan M., Chalcat J.C. 2002. Essential oil composition of *Ocimum basilicum* and *Ocimum minimum* in Turkey. *Czech. J. Food Sci.* 20; 223-228.
- [18] Phillipson J.D., O'Neill M.J. 1989 New leads to the treatment of protozoal infections based on natural products. *Acta Pharm. Nord* 1; 131-143
- [19] Sasaki J., Kita T., Ishita K., Uchisawa H., Matsute H. 1999. Antibacterial activity of garlic powder. *J. Nutr. Sci. Vitaminal.* 45;785-790.
- [20] Sitarek K. 2004. *Karbendazym. Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy* 1;4.
- [21] Struciński P. 2006. Tiuram. Principles and Methods of Assaying the Walking Environment. 21; 145-180.
- [22] Tansey M.R., Appleton J.A. 1975 Inhibition of fungal growth by garlic extract. *Mycologia* 67;409-413.
- [23] Wexler H.M., Finegdd S.M. 1991. Antimicrobial susceptibility tests: manual *Clinical microbiology.* Ballows A. (ed.) Washington 1133-1142.
- [24] www.stove-project.net/index2.html