

## ASSESSMENT OF PLANT OILS SUITABILITY FOR SEED DRESSING IN SOME CROP SPECIES

### Summary

Some plant oils were examined regarding their suitability for seed dressing. Seeds of radish (variety Lucynka), carrot (variety Nantejska), parsley (variety Cukrowa) and sugar beet (variety Kujawska) were treated with thyme oil (concentrations 3% and 9%), tea tree oil (30% and 60%) and cinnamon oil (10% and 25%). Untreated seeds and seeds treated with conventional mordant Funaben T were the control combinations. The influence of method of treatment on the percentage of emerged plants, speed and spread of field emergence were assessed. The number of plants and the yield during the harvest were also measured. Seed treatment with plant oils showed different influence on field emergence and yielding of different crops. Only cinnamon oil in concentration of 25% caused a significant decrease in field emergence and yield of all examined plant species.

## OCENA PRZYDATNOŚCI OLEJKÓW ROŚLINNYCH DO ZAPRAWIANIA NASION WYBRANYCH ROŚLIN UPRAWNYCH

### Streszczenie

Celem doświadczenia było określenie przydatności wybranych olejków roślinnych do zaprawiania nasion. Badaniami objęto nasiona rzodkiewki odmiany Lucynka, marchwi odmiany Nantejska, pietruszki korzeniowej odmiany Cukrowa oraz buraka cukrowego odmiany Kujawska. W doświadczeniu polowym badano wpływ olejków: tymiankowego w stężeniu 3% i 9%, z drzewka herbacianego w stężeniu 30% i 60% oraz cynamonowego w stężeniu 10% i 25% - na wschody i plon wybranych gatunków roślin. Kombinację kontrolną stanowiły nasiona niezaprawione, a także dla porównania skuteczności działania, nasiona potraktowane chemiczną zaprawą Funaben T. W badaniach polowych oznaczono: polową zdolność wschodów, średni czas wschodów i równomierność wschodów oraz wysokość plonu. Na podstawie wyników stwierdzono, że zaprawianie nasion naturalnymi olejkami roślinnymi dało odmienne wyniki w przypadku różnych gatunków roślin. Jedynie zaprawianie olejkami cynamonowymi w stężeniu 25% nie pogorszyło istotnie wschodów polowych oraz plonów wszystkich badanych roślin.

### 1. Wprowadzenie

Nowoczesne rolnictwo stawia coraz wyższe wymagania związane z jakością materiału siewnego roślin uprawnych. Poprzez procesy uszlachetniania nasion można znacznie poprawić ich wartość siewną. Chemiczne zaprawianie nasion, stosowane standardowo w uprawach konwencjonalnych, jest bardzo skuteczną metodą ochrony siewek i młodych roślin przed patogenami. Zastosowanie chemicznych zapraw stoi jednak w sprzeczności z zasadami rolnictwa ekologicznego. Koniecznością stało się zatem opracowanie alternatywnych metod zaprawiania nasion. W tym celu można m.in. zastosować również naturalne olejki roślinne.

Rośliny już od wielu milionów lat swojej ewolucji wypracowały skuteczne metody walki z niekorzystnymi warunkami środowiska, a także swymi naturalnymi wrogami, którymi są patogeny i szkodniki. W walce o przetrwanie dysponują one skuteczną bronią chemiczną, którą stanowią syntetyzowane przez nie, związki chemiczne, jakie wchodzi często w skład olejków eterycznych [8].

Olejki eteryczne (lotne) są to zapachowe substancje stanowiące mieszaniny rozmaitych związków organicznych alifatycznych, pochodnych terpenów, pochodnych fenylopropanu, alkoholi, aldehydów, ketonów i estrów. Dobrze rozpuszczają się w spirytusie, glicerolu i w lipidach oraz są optycznie czynne. Zlokalizowane są w kwiatkach, liściach, korzeniach, kłęczach, owocach, nasionach i cebulach. Szczególnie obficie występują w roślinach należących do rodzin:

wargowych, baldaszkowatych, złożonych, imbirowatych, skalnicowatych, bodziszkowatych. Rozpowszechnione są także u roślin nagonasiennych (np. u iglastych) [4].

Olejek tymiankowy jest otrzymywany z tymianku – *Thymus vulgaris* L. (Labiatae). Ziele tymianku zawiera ok. 2–3,5% olejku eterycznego. Olejek ten jest bezbarwną (silnie oczyszczony), czerwonawą lub żółtą cieczą o silnym tymolowym zapachu i ostrym drażniącym smaku. Olejek ma bardzo silne właściwości antyseptyczne, można stosować go jako środek odkażający [2]. Głównymi składnikami olejku są fenole: tymol = thymolum (20–40%) i karwakrol, poza tym alkohole: linalol (15%) i borneol (18%) oraz terpeny: cymen i pinen, zwany też tymenem [7]. Tymol charakteryzuje się aromatycznym zapachem oraz działa przeciwbakteryjnie i przeciwko grzybom.

Olejek cynamonowy olejek uzyskiwany jest głównie z dwóch gatunków drzew: cynamonowiec cejloński – *Cinnamomum zeylanicum* Blume oraz cynamonowiec wonny *Cinnamomum cassia*. Kora cynamonowca zawiera ok. 1–1,5% olejku, natomiast liście 1,5–2%. Zawiera: aldehyd cynamonowy (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH:CHCHO) – do 75%, aldehyd benzoesowy, aldehyd dihydrocynamonowy, octan cynamylu (C<sub>9</sub>H<sub>9</sub>.C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub>), eugenol, kuminol [14]. Spośród substancji czynnych olejku cynamonowego, najlepiej udowodnione jest działanie odkażające eugenolu.

Olejek z drzewka herbacianego - *Malaleuca alternifolia* (Myrtaceae) - Tea Tree Oil, wykorzystywany jest w produkcji leków i kosmetyków. Roślina ta występuje w Australii

i jest uprawiana głównie do celów leczniczych [3]. Olejek ten zawiera: alfa-pinen, alfa-tujen, alfa-terpinen, gamma-terpinen, kadinen, globulol, cymen, cyneol, felandren, mircen, sabinen, terpinen-4-ol [13]. Olejek herbaciany jest bezbarwnym lub słomkowym płynem o silnym przyjemnym zapachu i gorzkawym terpentynowo-sosnowym smaku. Posiada właściwości przeciwwgrzybicze, przeciwbakteryjne, przeciwwirusowe, przeciwroztocze, przeciwświądowe i przeciwzapalne. Niewątpliwie zabija następujące grzyby: *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Candida albicans*, *Malassezia furfur*, *Trichophyton sp.*; bakterie: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Propionibacterium acnes*, *Proteus vulgaris*; wirusy: *Herpes*; roztocze: *Demodex*, *Sarcoptes*. Hamuje procesy fermentacji i gnicia [4].

Dotychczasowe badania nad zaprawianiem nasion olejkami roślinnymi dowodzą, że ich skuteczność jest zróżnicowana w zależności od gatunku rośliny uprawnej. Istotne znaczenie ma również odpowiedni dobór stężenia olejku, tak by nie był on toksyczny dla zaprawianych nasion. Celem badań było określenie skuteczności i metodyki zaprawiania nasion wybranych gatunków roślin uprawnych naturalnymi olejkami roślinnymi – tymiankowym, cynamonowym i z drzewka herbacianego, które ze względu na działanie przeciwbakteryjne, przeciwwgrzybicze i przeciwwirusowe są coraz częściej wykorzystywane w nasiennictwie ekologicznym.

## 2. Metodyka badań

Do badań użyto niezaprawione nasiona:

- buraka cukrowego odmiany Kujawska;
- pietruszki korzeniowej odmiany Cukrowa;
- marchwi odmiany Nantejska;
- rzodkiewki - odmiana Lucynka.

Materiał siewny zaprawiono przez zanurzenie nasion w olejkach eterycznych w następujących stężeniach:

- olejek tymiankowy w stężeniu 3%;
- olejek tymiankowy w stężeniu 9%;
- olejek z drzewka herbacianego w stężeniu 30%;
- olejek z drzewka herbacianego w stężeniu 60%;
- olejek cynamonowy w stężeniu 10%;
- olejek cynamonowy w stężeniu 25%,

a następnie powietrznie osuszono nasiona na bibule filtracyjnej. Rozpuszczalnikiem, w którym rozcieńczano olejki był czterochlorek węgla. W celu porównania skuteczności działania olejków zastosowano dwie kombinacje kontrolne - nasiona bez zaprawiania, oraz zaprawione na sucho zaprawą chemiczną Funaben T.

Doświadczenia polowe zostały przeprowadzone w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym SGGW w Żelaznej koło Skierniewic. Nasiona 3 dni po zaprawieniu, 17 maja 2007, zostały wysiane po 100 sztuk w 3 powtórzeniach (rzędach) na polu doświadczalnym, na glebie bielkowej właściwej, na podłożu słabo gliniastym i piaszczysto-zwirowym klasy botanicznej IV a, kompleksu żyniego dobrego. Materiał siewny buraka cukrowego został wysiany za pomocą siewnika precyzyjnego firmy Wintersteiger, zaś nasiona warzyw wysiano ręcznie.

W przeprowadzonym doświadczeniu polowym oznaczono:

- wysokość, średni czas i równomierność wschodów polowych;
- plon biomasy, korzeni i liści w okresie zbioru;

- zawartość cukru w korzeniach buraka;
- średnią masę korzeni z każdej z kombinacji.

Od 7 do 42 dnia po siewie (pietruszką) systematycznie liczono i oznaczano pojawiające się siewki w celu określenia polowej zdolności wschodów i przebiegu wschodów polowych.

Na podstawie przebiegu wschodów polowych obliczono średni czas wschodów pojedynczej rośliny, wyrażony współczynnikiem Piepera (liczba dni) oraz równomierność wschodów (współczynnik Piepera - liczba dni) [10].

$$\text{Współczynnik Piepera} = \frac{\sum(d_n \times a_n)}{\sum a_n},$$

gdzie:

$d_n$  = kolejny dzień od siewu,

$a_n$  = liczba roślin wzeszłych w danym dniu.

Niska wartość współczynnika Piepera świadczy o wysokim wigorze nasion i szybkich wschodach, zaś im przebieg wschodów jest bardziej rozciągnięty w czasie, tym jest ona wyższa.

W przypadku pomiaru równomierności wschodów za pierwszy dzień -  $d_1$ , przyjmuje się dzień, w którym pojawiły się pierwsze siewki, niezależnie ile dni po siewie rozpoczęły się wschody. Tutaj podobnie, niska wartość współczynnika Piepera świadczy o bardziej równomiernych wschodach [10].

Zbiór ręczny rzodkiewki przeprowadzono w dniu 15 czerwca, a pozostałych roślin 19 października. W czasie zbioru określono liczbę roślin tworzących plon roślin z każdego poletka oddzielnie. Zważono plon ogólny biomasy z każdego powtórzenia, a w przypadku buraka cukrowego osobno plon liści i plon korzeni. Dla każdej kombinacji buraka cukrowego (w 3 losowo wybranych korzeniach) ponadto określono ogólną zawartość cukru za pomocą refraktometru ręcznego.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie za pomocą testu analizy wariancji jednoczynnikowej ANOVA.

## 3. Wyniki

### 3.1. Wschody polowe

Wysokość wschodów polowych warzyw w zależności od sposobu zaprawiania nasion była bardzo zróżnicowana (tab. 1). Najwyższe wschody w przypadku rzodkiewki zaobserwowano dla nasion niezaprawianych, zaprawianych olejkami tymiankowym o stężeniu 3% oraz Funabenem. Najwyższe wschody marchwi odnotowano dla nasion zaprawianych olejkami: z drzewka herbacianego o stężeniu 30%, cynamonowym o stężeniu 10% oraz Funabenem. Nasiona pietruszki zaprawiane olejkami roślinnymi dały wyższe wschody niż nasiona niezaprawiane i zaprawiane preparatem chemicznym Funaben T. Najwyższe wschody pietruszki uzyskano z nasion zaprawianych olejkami z drzewka herbacianego (zarówno w stężeniu 30%, jak i 60%) oraz olejkami tymiankowym w stężeniu 3%. Różnice były istotne statystycznie.

Nie zaobserwowano istotnych różnic w szybkości i równomierności wschodów rzodkiewki, marchwi i pietruszki.

Przebieg wschodów buraka cukrowego w sposób istotny zależał od sposobu zaprawiania nasion przed siewem (tab. 2). Najwyższe, najszybsze i najbardziej równomierne wschody uzyskano z nasion niezaprawianych, lub zaprawianych chemicznie.

Tab. 1. Polowa zdolność wschodów roślin rzodkiewki odm. Lucynka, marchwi odm. Nantejska i pietruszki odm. Cukrowa w zależności od sposobu zaprawiania nasion przed siewem

Table 1. Percentage of emerged plants of radish var. Lucynka, carrot var. Nantejska and parsley var. Cukrowa depending on the method of seed dressing

Sposób zaprawiania nasion	Polowa zdolność wschodów [%]		
	rzodkiewka	marchew	pietruszką
Kontrola	74,7	29,0	13,3
Tymianek stęż. 3%	74,0	22,3	26,0
Tymianek stęż. 9%	62,3	22,0	20,3
Drzewko herbaciane 30%	63,7	34,7	27,7
Drzewko herbaciane 60%	71,3	30,6	25,7
Cynamon stęż. 10%	69,7	31,3	20,3
Cynamon stęż. 25%	56,7	26,7	17,7
Funaben T	72,3	31,0	11,7
NIR	**8,21	**12,59	**15,44

Podobne wyniki uzyskano jedynie dla nasion buraka zaprawionych olejkami tymiarkowymi o stężeniu 3%. Za-

prawianie większością olejków w zastosowanych stężeniach obniżyło znacząco wysokość wschodów polowych i rozciągnęło je w czasie. Olejek cynamonowy w stężeniu 25% miał najbardziej negatywny wpływ na żywotność nasion buraka cukrowego (11% wschodów).

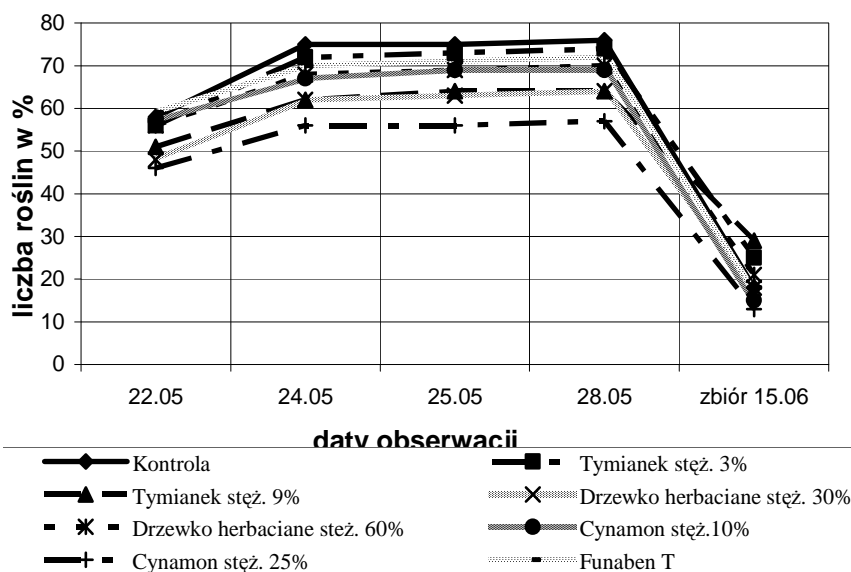
### 3.2. Obsada roślin od wschodów do zbioru

W całym okresie wschodów rzodkiewki (rys. 1) obserwowano wzrost liczby siewek z nasion niezależnie od sposobu zaprawiania. Najwyższe wschody zapewniło roślinom zaprawianie olejkami tymiarkowymi o stężeniu umożliwiając uzyskanie wyników porównywalnych z kontrolą. Najbardziej zadziałał olejek cynamonowy w stężeniu 25%. W okresie od zakończenia wschodów do zbiorów obsada roślin z nasion zaprawianych olejkami przekroczyła w wielu przypadkach obsadę kombinacji kontrolnej. Zaobserwowano korzystne ochronne działanie olejku tymiarkowego w obu zastosowanych stężeniach oraz olejku z drzewka herbacianego o stężeniu 60%. Niewielka liczba roślin tworzących plon była spowodowana nie tylko wypadami, ale również tym, że do plonu nie wliczano roślin, których waga była zbyt niska, aby zakwalifikować je do plonu towarowego.

Tab. 2. Polowa zdolność, szybkość i równomierność wschodów roślin buraka cukrowego odm. Kujawska, w zależności od sposobu zaprawiania nasion przed siewem

Table 2. Percentage of emerged plants, speed and spread of field emergence of sugar beet var. Kujawska depending on the method of seed dressing

Sposób zaprawiania nasion	Polowa zdolność wschodów [%]	Średni czas wschodów – współczynnik Piepera [dni]	Równomierność wschodów – współczynnik Piepera
Kontrola	68,3	7,75	1,76
Tymianek stęż. 3%	61,7	7,91	1,64
Tymianek stęż. 9%	48,3	8,66	2,63
Drzewko herbaciane 30%	47,7	10,44	4,44
Drzewko herbaciane 60%	31,7	12,08	5,75
Cynamon stęż. 10%	44,7	9,62	3,62
Cynamon stęż. 25%	11,0	12,88	2,80
Funaben T	64,7	7,74	1,74
NIR	**16,60	**1,75	**1,67



Rys. 1. Zmiany liczby roślin rzodkiewki uzyskanych ze 100 nasion (od wschodów do zbioru)

Fig. 1. Changes in the number of radish plants obtained from 100 seeds (%) (from the field emergence to the harvest)

W przypadku marchwi okres wschodów został wydłużony się do 43 dni, ponieważ od 12.06 do 28.06 obserwowane były dalsze wschody roślin (rys. 2). Najwyższe wschody zapewnił olejek z drzewka herbacianego w stężeniu 30% (od 7 dnia, gdy było 8 roślin do 43 dnia - 57 roślin) oraz w stężeniu 60%. Wolniejsze, ale również duże tempo wschodów wykazały nasiona zaprawione olejkiem cynamonowym w stężeniu 10% od 6 do 52 roślin, a podczas zbioru plon stanowiły 24 rośliny.

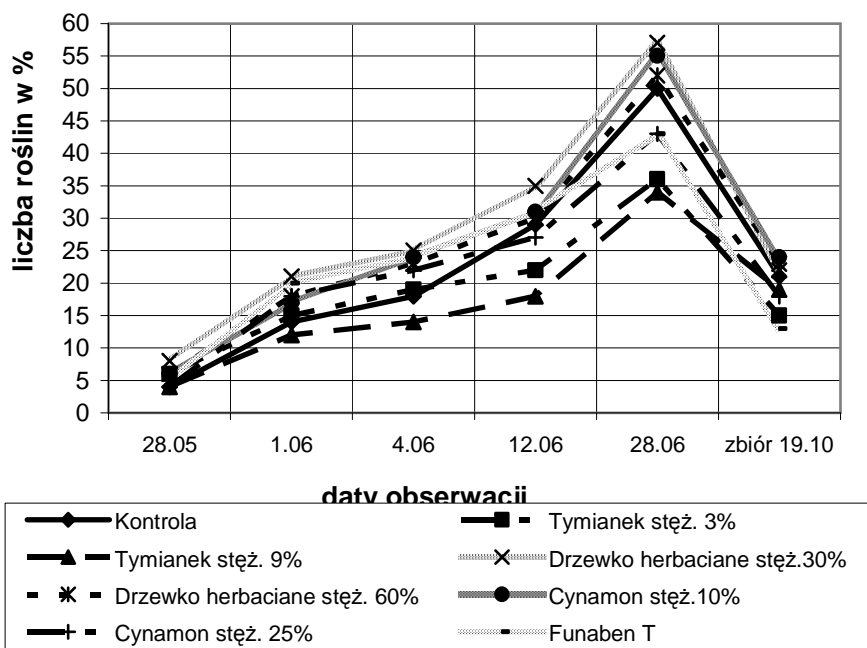
Kombinacja kontrolna, nie zaprawiana, dała zbliżone wschody i obsadę do wyżej opisanych. Wschody z nasion zaprawianych Funabenem T były dosyć wysokie, lecz w okresie zbiorów odnotowano najniższą obsadę roślin tej kombinacji.

W przypadku każdej z zastosowanych zapraw obserwowano działanie ochronne na rośliny pietruszki (rys. 3).

W okresie od 4.06 do 18.06 zanotowano równomierny przyrost liczby roślin.

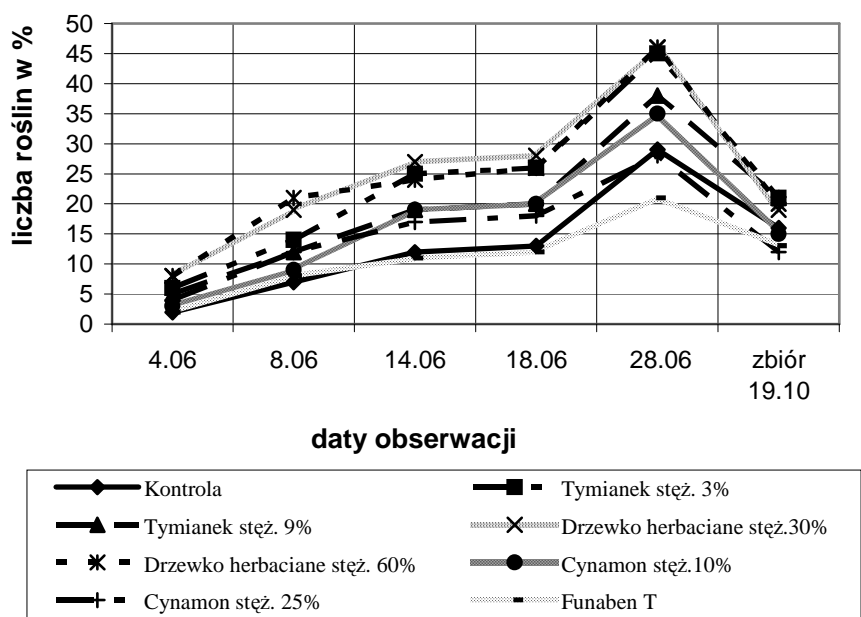
U pietruszki podobnie jak u marchewki stwierdzono wydłużenie okresu wschodów do 43 dnia. Jednak w podczas wegetacji miały miejsce znaczne wypadki i redukcja liczby roślin w niektórych kombinacjach była niższa nawet o połowę w stosunku do pomiarów z 28 czerwca.

Najkorzystniejsze okazało się zaprawianie nasion olejkiem tymiankowym w stężeniu 3% i 9%, a następnie olejkiem z drzewka herbacianego w stężeniu 30% i 60%. Najślabsze działanie ochronne i niskie wschody podczas pierwszych dwóch tygodni było widoczne dla nasion zaprawionych olejkiem cynamonowym w stężeniu 10% i 25% oraz Funabenem T. W kombinacjach tych uzyskano słabsze wyniki od niezaprawianej kombinacji kontrolnej.



Rys. 2. Zmiany liczby roślin marchwi uzyskanych ze 100 nasion (od wschodów do zbioru)

Fig. 2. Changes in the number of carrot plants obtained from 100 seeds (%) (from the field emergence to the harvest)



Rys. 3. Zmiany liczby roślin pietruszki uzyskanych ze 100 nasion (od wschodów do zbioru)

Fig. 3. Changes in the number of parsley plants obtained from 100 seeds (%) (from the field emergence to the harvest)

Najwyższe wschody polowe buraka cukrowego (rys. 4) uzyskano z nasion niezaprawionych. Olejek tymiarkowy w stężeniu 3% pozwolił na uzyskanie wysokich wschodów (zaledwie o kilka % niższych od kontroli) oraz niewielką ilością wypadów. Najlepiej działającym preparatem okazał się Funaben T. Pomimo słabszych wschodów od kombinacji kontrolnej, w okresie wegetacji wykazał najkorzystniejsze działanie ochronne. Zaprawa ta zapewniła wysoką obsadę roślin od 28.06 aż do dnia zbioru, skutecznie zapobiegając wypadom. Z tej kombinacji uzyskano o 30% wyższą (w stosunku do kontroli) liczbę roślin tworzących plon. Olejek cynamonowy w stężeniu 25% i w mniejszym stopniu olejek z drzewka herbacianego w stężeniu 60% miały wyraźnie negatywny wpływ na wschody, a tym samym uniemożliwiły uzyskanie plonu towarowego.

### 3.3. Plon

Plon ogólny roślin rzodkiewki, marchwi i pietruszki, oraz plon korzeni i liści buraka cukrowego przedstawia tab. 3. Istotne różnice w plonie w zależności od sposobu zaprawiania nasion zaobserwowano w przypadku rzodkiewki, marchwi i liści buraka cukrowego.

Na plon ogólny rzodkiewki korzystny wpływ miało zaprawianie nasion olejkami tymiarkowymi w stężeniach 9%

i 3%, oraz z drzewka herbacianego o stężeniu 30%. Dwie pierwsze kombinacje plonowały istotnie wyżej od niezaprawianej kombinacji kontrolnej. Z nasion zaprawianych Funabenem T oraz olejkami cynamonowymi uzyskano plon istotnie niższy niż z nasion niezaprawianych.

W przypadku marchwi najwyższy plon uzyskano z nasion niezaprawianych, a najniższy z nasion zaprawianych chemicznie Funabenem T.

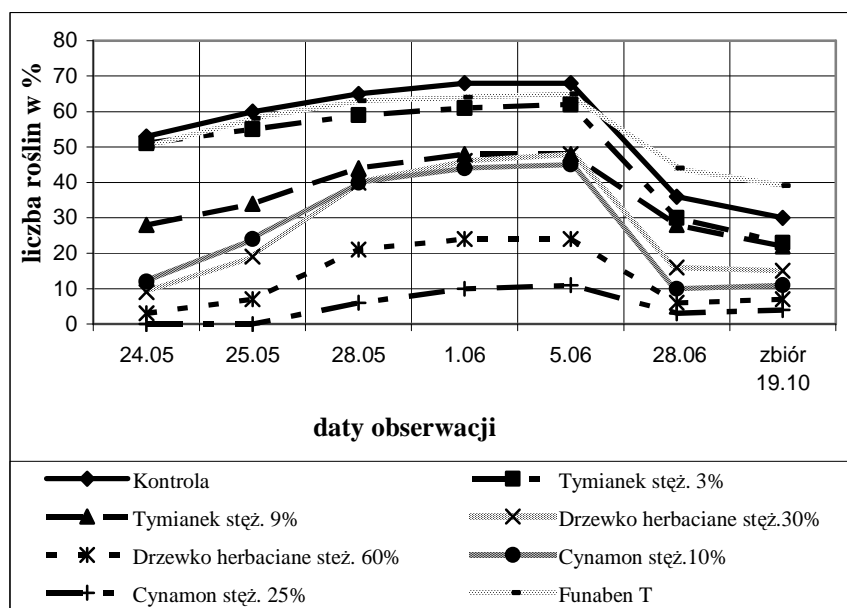
Dla pietruszki nie odnotowano znaczących różnic w plonie.

Najwyższy plon korzeni buraka cukrowego uzyskano z nasion zaprawianych Funabenem T i niezaprawianych, zaś najniższy z potraktowanych olejkami cynamonowymi o stężeniu 25%. Ze względu na duże zróżnicowanie wyników w obrębie powtórzeń, różnice nie okazały się istotne.

Podobnie, w przypadku liści buraka cukrowego najwyższy plon uzyskano z nasion zaprawianych Funabenem T i niezaprawianych, zaś najniższy z zaprawianych olejkami z drzewka herbacianego stężeniu 60% i cynamonowym o stężeniu 25%. Różnice były istotne.

Spośród olejków roślinnych najwyższe plony korzeni i liści zapewnił olejek tymiarkowy w stężeniu 9%.

Nie zaobserwowano istotnego wpływu sposobu zaprawiania nasion na zawartość cukru ogólnego w korzeniach buraka cukrowego.



Rys. 4. Zmiany liczby roślin buraka cukrowego uzyskanych ze 100 nasion (od wschodów do zbioru)

Fig. 4. Changes in the number of sugar beet plants obtained from 100 seeds (%) (from the field emergence to the harvest)

Tab. 3. Plon roślin (kg) rzodkiewki, marchwi, pietruszki i buraka cukrowego, uzyskanych ze 100 nasion w zależności od sposobu zaprawiania nasion

Table 3. Yield of radish, carrot, parsley and sugar beet plants (kg) obtained from 100 seeds depending on the seed treatment

Sposób zaprawiania nasion	rzodkiewka	marchew	pietruszka	burak cukrowy	
				korzenie	liście
Kontrola	0,134	5,07	3,85	27,3	25,0
Tymianek stęż. 3%	0,190	3,37	4,30	19,8	19,0
Tymianek stęż. 9%	0,226	3,61	4,78	22,3	23,0
Drzewko herbaciane 30%	0,163	3,43	4,72	15,8	14,0
Drzewko herbaciane 60%	0,107	3,76	4,75	12,3	8,7
Cynamon stęż. 10%	0,067	3,67	4,65	17,3	12,0
Cynamon stęż. 25%	0,050	3,06	4,63	8,8	9,2
Funaben T	0,064	2,30	3,74	29,8	26,0
NIR	**0,051	**2,48	3,73	24,65	**16,77

#### 4. Dyskusja

Asortyment środków, które mogą być stosowane w rolnictwie ekologicznym jest niewielki w porównaniu do potrzeb związanych ze zwalczaniem patogenów. W związku z tym rozpoczęto badania nad zastosowaniem dozwolonych w rolnictwie ekologicznym środków np. do opryskiwania roślin, jak również zaprawiania materiału siewnego [5]. Podczas doświadczeń poznaje się działanie poszczególnych środków, ocenia ich skuteczność, a tym samym możliwość ich zastosowania na szerszą skalę [6].

Olejek tymiankowy i olejek z oregano skutecznie hamują rozwój patogenów. Należy jednak zwrócić uwagę na to, jakie stężenie olejku zastosować, aby wykazał on korzystny wpływ na redukcję patogenów, ale jednocześnie aby nie był on toksyczny dla nasion [11]. Fitotoksyczne działanie nierozcieńczonego olejku tymiankowego oraz w mniejszym stopniu olejku z drzewka herbacianego na nasiona buraka cukrowego potwierdziły Orzeszko-Rywka i Rochalska [9]. Zdaniem Groota [1] olejek tymiankowy, dzięki swojej skuteczności w odkażaniu nasion warzyw może z powodzeniem zastępować preparaty chemiczne.

W opisanym doświadczeniu olejek tymiankowy miał korzystny wpływ na plon rzodkiewki i buraka cukrowego oraz wraz z pozostałymi olejkami na wschody pietruszki. Być może korzystne działanie olejków roślinnych wcześniej uwidacznia się w przypadku gatunków o długich, rozciągniętych w czasie wschodach (pietruszka), zaś u gatunków o szybkich wschodach (rzodkiewka, burak) działanie ochronne niektórych olejków przejawia się w końcowej obsadzie roślin i plonach.

W doświadczeniach w ramach europejskiego projektu STOVE [5] nad poprawą zdrowotności nasion, najmniejszą koncentrację bakterii *Xcc* (*Xanthomonas campestris* pv. *Campestris*) i *Cmm* (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) stwierdzono po zastosowaniu olejku tymiankowego i olejku z oregano, natomiast najskuteczniejsze zwalczanie grzybów *Alternaria dauci* i *Botrytis aclada* zapewniło stosowanie olejku z oregano, goździkowego, tymiankowego i cynamonowego [12].

#### 5. Wnioski

1) Zaprawianie nasion rzodkiewki naturalnymi olejkami (oprócz tymiankowego w stężeniu 3%) obniżyło połowę zdolność wschodów w stosunku do nasion niezaprawianych i zaprawianych preparatem Funaben T.

2) Z nasion rzodkiewki zaprawionych olejkami tymiankowym w stężeniu 3% i 9% uzyskano istotnie wyższe plony, zgrubienia korzeni oraz liści w porównaniu z kombinacją kontrolną.

3) Wysoką połową zdolność wschodów roślin marchwi zapewniły nasiona zaprawione olejkami z drzewka herba-

cianego w stężeniu 30% i 60% oraz olejkami cynamonowym o stężeniu 10%.

4) Najwyższy plon marchwi uzyskano z nasion niezaprawianych.

5) Wszystkie zastosowane olejki roślinne pozwoliły na uzyskanie wysokiej połowej zdolności wschodów oraz wysokiego plonu ogólnego roślin pietruszki.

6) Najwyższe i najbardziej równomierne wschody buraka cukrowego uzyskano z nasion niezaprawianych, zaprawianych Funabenem T oraz olejkami tymiankowym w stężeniu 3%.

7) Najwyższe plony korzeni i liści buraka cukrowego uzyskano z nasion zaprawianych preparatem Funaben T oraz z nasion niezaprawianych.

8) Olejek cynamonowy w stężeniu 25% działał fitotoksycznie na nasiona wszystkich gatunków roślin. Było to szczególnie widoczne u buraka cukrowego i rzodkiewki.

#### 6. Literatura

- [1] Groot S. 2004 Challenges and opportunities for organic agriculture and the seed industry. Seed Testing International No. 128, 46-47.
- [2] <http://farmakognozja.farmacja.pl>
- [3] <http://luskiewnik.strefa.pl>
- [4] <http://www.parazyt.gower.pl>
- [5] <http://www.stove-project.net>
- [6] Korbas M., Jajor E., Horoszkiewicz-Janka J.: Substancje Grzybobójcze w rolnictwie ekologicznym. Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie. Monografia, tom 4. Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych, Poznań, 2007: 51-57.
- [7] Kłodowski i in. 1955. Rośliny olejkowe i olejki naturalne. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne Warszawa: 278-284.
- [8] Orzeszko-Rywka A., Rochalska M.: Naturalne środki ochrony roślin. Naturalne insektycydy. Postępy Nauk Rolniczych nr4/2006 s. 3-17.
- [9] Orzeszko-Rywka A., Rochalska M.: Wstępna ocena skuteczności ekologicznych metod zaprawiania nasion buraka cukrowego. Journal of Reserch and Application in Agricultural Engineering, 2007, Vol. 52(4) s. 10-13.
- [10] Podlaski S.1990. Właściwości owoców buraka cukrowego wpływające na kiełkowanie nasion, wschody i wzrost roślin. Rozprawa habilitacyjna, Wyd. SGGW 1990, str.1-105
- [11] Roberts S.: Plant Health Solutions i HDRA. Stove Seed Treatment for Organic Vegetable Production. Soil Association Organic Horticulture Symposium June 2005.
- [12] Schmitt A.: Control of seed-borne pathogens on vegetables by microbial and other alternative seed treatments. National Institute of Science Communication & Information Resources. 1 February 2004.
- [13] Soliman K. M., Badeana R. 2003. Effect of oil extracted from some medical plants on different mycotoxigenic fungi. Food Chemical Toxicol 401669-1675.
- [14] Trinen B., Trinen R., Trinen H. 1880 Medical Plant Londyn Churchill: 473.