

## THE INFLUENCE OF SEED TREATMENT WITH CINAMONE OIL AND TEA TREE OIL ON FIELD EMERGENCE AND YIELDING OF PARSLEY AND LETTUCE

### Summary

*The influence of seed dressing with different concentration of cinnamon oil and tea tree oil on field emergence and yield of parsley var. Berlinska and lettuce var. Ewelina was examined. Cinnamon oil decreased lettuce and parsley field emergence. The most toxic was 15 % concentration. Tee tree oil didn't show toxicity and in 55 and 70% concentrations increased field emergence ability, especially in lettuce. Similar relation was for speed and spread of emergence. Plant oils used in experiment showed plant protective effect – number of plants during the harvest was higher than for not treated control (55 and 70% tee tree oil) or equal to the control, despite of lower emergence ability (5 and 10% cinnamon oil). Only 15% cinnamon oil caused the decrease in number of plants for both species. All concentrations of tee tree oil increased yield of parsley but had no influence on the yield of lettuce.*

**Key words:** cinnamon oil; tee tree oil; seed; lettuce; parsley; organic farming

## WPŁYW ZAPRAWIANIA NASION OLEJKIEM CYNAMONOWYM I OLEJKIEM Z DRZEWA HERBACIANEGO NA WSCHODY POŁOWE I PLONOWANIE PIETRUSZKI I SAŁATY

### Streszczenie

*Badano wpływ zaprawiania zróżnicowanymi stężeniami olejku cynamonowego i olejku z drzewa herbacianego na wschody i plonowanie nasion pietruszki korzeniowej odmiany Berlińska i sałaty gruntowej odmiany Ewelina. Stwierdzono, że olejek cynamonowy obniża wschody połowe zarówno sałaty jak i pietruszki. Najbardziej toksyczne działanie wykazał w stężeniu 15%. Olejek z drzewa herbacianego nie wykazał działania toksycznego, a w stężeniach 55% i 70% zwiększał połowę zdolność wschodów, szczególnie sałaty. Podobna zależność wystąpiła w przypadku szybkości i równomierności wschodów. Zastosowane olejki wykazały działanie ochronne dla roślin – obsada podczas zbiorów była wyższa niż w przypadku niezaprawianej kontroli (55 i 70% olejek z drzewa herbacianego) lub równa, pomimo niższych wschodów (5 i 10% olejek cynamonowy). Jedynie 15% olejek cynamonowy spowodował zmniejszenie obsady u obu badanych gatunków. Wszystkie badane stężenia olejku z drzewa herbacianego podwyższyły plon pietruszki, nie miały natomiast wpływu na wysokość plonu sałaty.*

**Słowa kluczowe:** olejek cynamonowy; olejek z drzewa herbacianego; nasiona; sałata; pietruszka; rolnictwo ekologiczne

### 1. Wprowadzenie

Zarówno w rolnictwie konwencjonalnym jak i ekologicznym bardzo ważna jest jakość używanego materiału siewnego. Przepisy prawne dotyczące rolnictwa ekologicznego wykluczają stosowanie do przedsięwzięcia zaprawiania nasion syntetycznych substancji chemicznych. Nasiona nie zaprawiane narażone są na inwazję patogenów glebowych. Powoduje to słabe wschody, zamieranie zakażonych siewek, czyli zmniejszenie obsady roślin w okresie wegetacji a w konsekwencji mniejsze i gorszej jakości plony.

Z powodu zakazu stosowania substancji chemicznych firmy nasienne stale poszukują alternatywnych metod zaprawiania nasion ekologicznych. Jedną z metod jest stosowanie naturalnych olejków roślinnych.

Celem prezentowanych badań była ocena przydatności olejku cynamonowego i olejku z drzewa herbacianego do przedsięwzięcia zaprawiania nasion.

Olejki eteryczne (lotne) są to substancje zapachowe stanowiące mieszaniny różnorodnych związków organicznych głównie pochodnych terpenów, pochodnych fenylopropanu, alkoholi, aldehydów, ketonów i estrów. Dobrze rozpuszczają się w etanolu, glicerolu i w lipidach. Są to związki optycznie czynne. Znajdują się w wielu częściach roślin.

Szczególnie dużą zawartość olejków eterycznych wykazują rośliny należące do rodzin: wargowych, baldaszkowatych, złożonych, imbirowatych, skalnicowatych i bodziszkowatych. Występują także u roślin nagonasiennych [19].

#### 1.1. Olejek z drzewa herbacianego

Pozyskiwany jest z drzewa herbacianego (*Melaleuca alterniflora* (Maiden & Betche) Cheel.) należącego do rodziny mirtowatych (*Myrtaceae*) pochodzącego z Australii. Znajduje zastosowanie w kosmetyce i farmacji [3]. Głównym składnikiem świeżego olejku z drzewa herbacianego jest terpinen-4-ol. Jego zawartość mieści się w granicach 29-45%. W nieco mniejszych ilościach występują strukturalnie podobne związki:  $\gamma$ -terpinen (12-23%),  $\alpha$ -terpinen (8-11%),  $\alpha$ -terpineol (2-7%) oraz monoterpiny, takie jak 1,8-cyneol (2-16%), p-cymen (1-12%),  $\alpha$ -pinen (2-5%) i limonen (1-6%).

W olejku z drzewa herbacianego w małych ilościach (0,1-2%) występują także inne monoterpiny:  $\beta$ -pinen, myrcen,  $\alpha$ -felandren oraz seskwiterpiny: aromadendren, wiridifloren i  $\delta$ -kadynen. Poza tym w śladowych ilościach (poniżej 0,1%) występuje w omawianym olejku ponad 30 dal-szych związków [7, 13, 14].

Jest to bezbarwna lub jasnożółta ciecz o silnym zapachu. Posiada właściwości przeciwwgrzybicze, przeciwbakteryjne, przeciwwirusowe, przeciwroztoczowe. Udowodniono jego skuteczność przeciw takim grzybom jak: kropidlak żółty (*Aspergillus flavus*), kropidlak czarny (*A. niger*), drożdżak biały (*Candida albicans*), *Malassezia furfur*, *Trichophyton sp.* bakteriom: gronkowiec złocisty (*Staphylococcus aureus*), pałeczka ropy błękitnej (*Pseudomonas aeruginosa*), pałeczka okrężnicy (*Escherichia coli*), *Propionibacterium acnes*, odmieniec pospolity (*Proteus vulgaris*), wirusom typu herpes oraz roztoczom nużeńcom ludzkim (*Demodex*) i świerzbowcom (*Sarcoptes*).

## 1.2. Olejek cynamonowy

Olejek eteryczny uzyskiwany z dwóch gatunków roślin drzewiastych: cynamonowca cejlońskiego (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) i cynamonowca wonnego (*Cinnamomum cassia* Blume) należących do wawrzynowatych (*Lauraceae*) uprawianych na Cejlonie, wyspach Seszelskich i na Madagaskarze. Kora tych drzew zawiera 1-1,5% a liście 1,5-2% olejku uważanego za najsilniejszy naturalny antyseptyk [8]. Jest cytotoksyczny wobec pierwotniaków, *E.coli* i *Staphylococcus aureus*. Natomiast *Candida albicans* niszczy. Stosowany jest również jako repelent przeciwko owadom.

Olejek cynamonowy zawiera do 75% aldehydu benzoesowego i jego homologu kuminolu, aldehyd cynamonowy (3-fenylopropylo-2-enal), który w zetknięciu z powietrzem szybko utlenia się do kwasu cynamonowego (kwasu 3-fenylopropylo-2-enowego), aldehyd dihydrocynamonowy, octan cynamylu oraz eugenol, borneol (endo-1,7,7-trimetylo-bicyklo [2,2,2] heptan-2-ol), linalol (3,7-dimetylookta-1,6-dien-3-ol), furfural (aldehyd 2-furynowy), felandren (2-metylo-5-(1-metyloetylo) -1,3-cyklohexadien), kariofylen (4,11,11-trimetylo-8-metyleno-bicyklo [7,2,0] undeko-4-en), karwakrol (izopropylo-O-krezol izomer tymolu o analogicznym działaniu), estragol (2-metyloksycynamonian- 2-etoksydu), cymen (1-metylo-4-(1-metyloetylo) benzen).

Olejek pochodzący z kory cynamonowca zawiera więcej aldehydu cynamonowego a mniej eugenolu niż olejek z liści [1, 2, 4, 9, 15, 17].

Aldehyd cynamonowy to żółta ciecz o cynamonowym zapachu. Aldehyd benzoesowy (benzaldehyd) bezbarwna ciecz o zapachu gorzkich migdałów występuje w postaci cyjanohydryny w glikozydzie amigdalinie. Eugenol 4-allilopochodna gwajakolu to bezbarwna ciecz o zapachu goździków. Posiada właściwości antyseptyczne i znieczulające [16].

## 2. Materiały i metody

Do badań użyto nie zaprawianych nasion:

- pietruszki korzeniowej (*Petroselinum hortense* Hoff.) odmiany Berlińska,
  - sałaty gruntowej (*Lectuca sativa* L.) odmiany Ewelina.
- Nasiona uzyskano z Przedsiębiorstwa Nasiennictwa Ogrodniczego i Szkółkarstwa (PNOS) Ożarów Mazowiecki. Nasiona przed siewem zaprawiano:
- olejkiem cynamonowym o stężeniu 5, 10 i 15%,
  - olejkiem z drzewa herbacianego o stężeniu 45, 55 i 70%.

Kontrolę stanowiły nasiona tych samych gatunków i odmian niezaprawiane oraz moczone w rozpuszczalniku – czterochlorku węgla, którym rozcieńczane były olejki. Na-

siona moczone były w olejkach a następnie suszone w temperaturze pokojowej na bibule filtracyjnej.

Doświadczenie przeprowadzono w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Żelaznej pod Skierniewicami. Nasiona zostały wysiane ręcznie po 100 sztuk w 3 powtórzeniach na poletkach o powierzchni 10 m<sup>2</sup> wybranych metoda bloków losowanych do gleby bielcowej właściwej na podłożu słabo gliniastym i piaszczysto-żwirowym klasy bonitacyjnej IV (kompleks żytni dobry). Przedplonem była pszenica. Odchwaszczanie przeprowadzono ręcznie- kilkakrotnie w okresie wegetacji

W przeprowadzonym doświadczeniu określano:

- wschody polowe,
- szybkość i równomierność wschodów polowych,
- obsadę roślin przy zbiorze,
- plon roślin.

Wschody polowe określano licząc rośliny, które przebiły warstwę gleby. Zbioru roślin dokonano ręcznie z każdego poletka oddzielnie określając plon wagowo.

Wyniki opracowano statystycznie przy pomocy testu analizy wariancji jednoczynnikowej ANOVA przy 95% poziomie ufności.

Wyniki pogodowe w okresie przeprowadzenia doświadczenia przedstawia tab. 1.

Tab. 1. Rozkład opadów i średnich miesięcznych temperatur w RZD Żelazna w roku 2009

Table 1. Sum of the rainfall and average month temperatures in Agricultural Experimental Station in Żelazna in 2009

Miesiąc	Miesięczna suma opadów (mm)	Średnie wieloletnie opady (mm)	Średnie dobowe temperatury (°C)	Średnie wieloletnie dobowe temperatury (°C)
Czerwiec	129	62,1	15,9	17,2
Lipiec	108	86,6	19,5	19,4
Sierpień	77	41,7	18,6	18,6
Wrzesień	21	49,0	15,2	13,2
Październik	95	42,1	7,6	8,6
Suma/Średnia	Σ=430	Σ=281,5	śr. 15,4	śr. 15,4

Jak wynika z danych przedstawionych w tab. 1 przebieg pogody w okresie wegetacyjnym znacznie odbiegał od średnich wieloletnich. Szczególnie czerwiec był wyjątkowo deszczowy – suma opadów 129 mm przy średniej wieloletniej 62,1 mm i dość chłodny – średnia dobowa temperatura 15,9°C przy średniej wieloletniej – 17,2°C. Równie deszczowy były pozostałe miesiące. Jedyne we wrześniu suma opadów była niższa od średniej wieloletniej. Spowodowało to dość silne porażenie roślin sałaty bakteryjnym gniciem sałaty. Natomiast na roślinach pietruszki nie obserwowano objawów istotniejszego porażenia.

Wschody pietruszki określano w 3 terminach (18 06, 24 06 i 07 07 2009), a sałaty w dwóch terminach (10 06 i 12 06 2009).

Na podstawie przebiegu wschodów polowych obliczono średni czas wschodów pojedynczej rośliny wyrażony współczynnikiem Piepera (liczba dni) [20] oraz równomierność wschodów (liczba dni) [21]:

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

gdzie:

$d_n$  – kolejny dzień od wysiewu,

$a_n$  – liczba roślin które wzeszły w danym dniu.

Tab. 2. Wschody polowe, szybkość i równomierność wschodów pietruszki korzeniowej odmiany Berlińska w zależności od sposobu zaprawiania nasion przed siewem  
*Table 2. Percentage of emerged plants, speed and spread of field emergence of parsley var Berlińska depending on seed treatment*

Kombinacja	Polowa zdolność wschodów (%)	Szybkość wschodów polowych (dni)	Równomierność wschodów (dni)
Kontrola	30,00	26,73	10,50
Rozpuszczalnik	22,00	28,07	12,10
Olejek cynamonowy 5%	19,67	28,10	11,50
Olejek cynamonowy 10%	23,00	28,80	12,87
Olejek cynamonowy 15%	18,00	30,13	10,20
Olejek herbaciany 45%	21,00	27,53	12,13
Olejek herbaciany 55%	25,00	25,87	11,67
Olejek herbaciany 70%	30,33	26,90	11,03
NIR	9,21**	1,65**	0,96**

\*\* - różnica istotna statystycznie<sub>(0,05)</sub>

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

W przypadku określania równomierności wschodów za pierwszy dzień d1 przyjmuje się dzień, w którym pojawiły się pierwsze siewki niezależnie od tego, w którym dniu po wysiewie nasion rozpoczęły się wschody. Podobnie jak w przypadku szybkości wschodów niska wartość świadczy o bardziej równomiernych wschodach [20].

Zbiór sałaty gruntowej wykonano 21 lipca 2009 roku. Natomiast pietruszkę zebrano 28 października 2009 roku. Przy zbiorze obu gatunków roślin określono obsadę końcową (w sztukach) oraz świeżą masę główek sałaty oraz korzeni i pędów (łącznie) pietruszki korzeniowej (w kg).

### 3. Wyniki badań

Polową zdolność wschodów oraz przebieg wschodów polowych pietruszki korzeniowej odmiany Berlińska przedstawia tab. 2. Polowa zdolność wschodów wahała się od 18% - nasiona zaprawiane olejkim cynamonowym o stężeniu 15% do 30,33% w przypadku nasion zaprawianych olejkim z drzewa herbacianego o stężeniu 70%. Tylko nasiona zaprawiane olejkim z drzewa herbacianego o stężeniu 70% wschodzą nieznacznie lepiej niż niezaprawiane nasiona kontrolne.

Średni czas wschodów wynosił od 25,87 dnia (nasiona zaprawiane 55% olejkim z drzewa herbacianego) do 30,13 dni (olejek cynamonowy 15%).

Najbardziej równomierne wschody uzyskano w przypadku zaprawiania 15% olejkim cynamonowym i bez zaprawiania. Najmniej równomiernie wschodzą nasiona zaprawiane olejkim cynamonowym 10%, 45%, olejkim z drzewa herbacianego oraz moczone w czterochlorku węgla.

Polowa zdolność wschodów, szybkość i równomierność wschodów dla poszczególnych kombinacji różniły się statystycznie.

W tab. 3 przedstawiono polową zdolność wschodów, szybkość i równomierność wschodów nasion sałaty gruntowej odmiany Ewelina w zależności od sposobu zaprawiania. Polowa zdolność wschodów sałaty wahała się od 40,67% w przypadku nasion zaprawianych 55% olejkim z drzewa herbacianego do 14,33% w przypadku nasion zaprawianych 15% olejkim cynamonowym. Wyniki wykazywały statystycznie istotne różnice. Olejek cynamonowy, szczególnie w wyższych stężeniach działał na nasiona wyraźnie toksycznie.

Najszybciej wschodzą nasiona niezaprawiane – 17,23 dni oraz nasiona moczone w czterochlorku węgla – 17,80 dnia oraz nasiona zaprawiane 45% olejkim z drzewa herbacianego – 17,93 dnia. Wyniki wykazywały statystycznie istotne różnice.

Najbardziej równomierne wschody uzyskano w przypadku nasion moczonych w czterochlorku węgla oraz zaprawianych 45% olejkim z drzewa herbacianego odpowiednio 1,94 i 1,93 dnia. Najmniej równomierne wschody uzyskano w przypadku 15% olejku cynamonowego – 5,73 dnia. Wszystkie stosowane stężenia olejku cynamonowego istotnie obniżały równomierność wschodów.

Tab. 3. Wschody polowe, szybkość i równomierność wschodów sałaty gruntowej odmiany Ewelina w zależności od sposobu zaprawiania nasion przed siewem  
*Table 3. Percentage of emerged plants, speed and spread of field emergence of lettuce var. Ewelina depending on seed treatment*

Kombinacja	Polowa zdolność wschodów (%)	Szybkość wschodów polowych (dni)	Równomierność wschodów (dni)
Kontrola	32,33	17,23	2,78
Rozpuszczalnik	31,00	17,80	1,94
Olejek cynamonowy 5%	23,67	19,20	3,44
Olejek cynamonowy 10%	23,33	22,00	4,24
Olejek cynamonowy 15%	14,33	21,40	5,73
Olejek herbaciany 45%	30,33	17,93	1,93
Olejek herbaciany 55%	40,67	18,77	2,47
Olejek herbaciany 70%	36,72	18,47	2,89
NIR	16,72*	2,25*	0,97**

\* - różnica istotna statystycznie<sub>(0,1)</sub>, \*\* - różnica istotna statystycznie<sub>(0,05)</sub>

#### 3.1. Obsada

Średnia liczbę roślin pietruszki korzeniowej uzyskanych ze 100 nasion w zależności od sposobu zaprawiania nasion przedstawiono na rys. 1.

Najwyższą obsadę – 22 sztuki uzyskano z nasion moczonych w czterochlorku węgla. Najniższą – 7,67 sztuk z nasion zaprawianych 15% olejkim cynamonowym. Obsada roślin wyrosłych z nasion zaprawianych olejkim z drzewa herbacianego była znacząco wyższa niż wyrosłych z nasion zaprawianych olejkim cynamonowym.

Średnia liczbę roślin sałaty gruntowej uzyskanych ze 100 nasion w zależności od sposobu zaprawiania nasion przedstawiono na rys. 2.

Najwyższą obsadę roślin sałaty gruntowej uzyskano z nasion zaprawianych 70% olejkim z drzewa herbaciane-

go – 38 sztuk oraz z nasion moczonych w czterochlorku węgla – 33 sztuki. Najniższą obsadę uzyskano w przypadku nasion zaprawianych 15% olejkim cynamonowym – 18,33 sztuki. Pomiedzy poszczególnymi kombinacjami doświadczalnymi wystąpiły statystycznie istotne różnice.

### 3.2. Plon

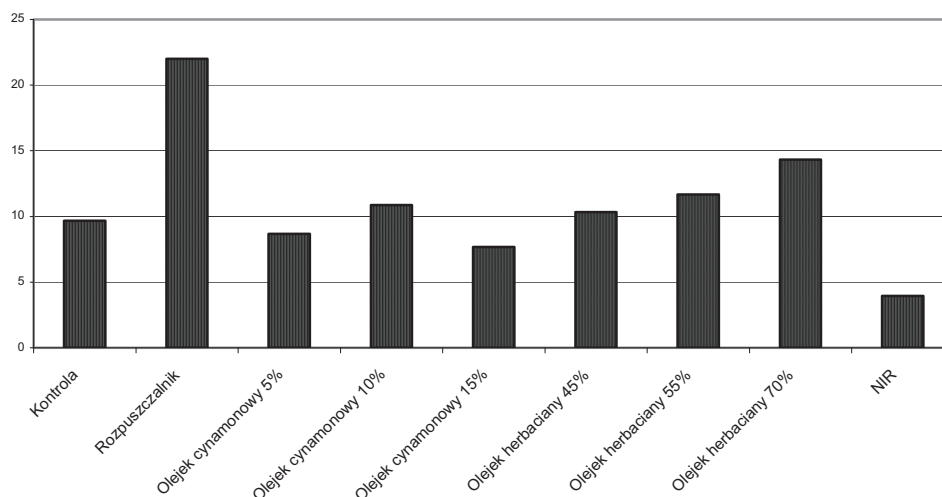
Wysokość plonu pietruszki korzeniowej przedstawiono na rys. 3.

Plon nie różnił się istotnie w zależności od sposobu zaprawiania nasion. Najwyższy plon uzyskano w przypadku nasion zaprawianych 70% olejkim z drzewa herbacianego – 2,48 kg. Najniższy w przypadku nasion niezaprawianych oraz nasion moczonych w czterochlorku węgla – odpowiednio 1,66 i 1,69 kg. W przypadku zaprawiania olejkim cynamonowym plon zmniejszał się wraz ze wzrostem stosowanego stężenia. W przypadku zaprawiania olejkim

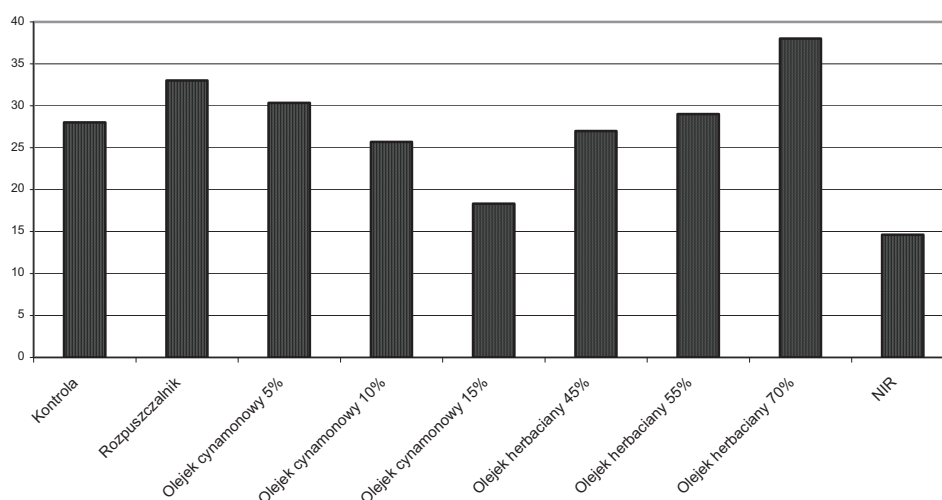
z drzewa herbacianego wraz ze zwiększaniem stosowanego stężenia plon wzrastał.

Najwyższy plon uzyskano z nasion niezaprawianych oraz nasion moczonych w czterochlorku węgla – odpowiednio 2,91 i 2,88 kg. Najniższy plon uzyskano w przypadku nasion zaprawianych 15% olejkim cynamonowym – 1,89 kg. Wraz ze wzrostem stosowanego stężenia olejkim cynamonowym plon zmniejszał się. Natomiast wszystkie stosowane stężenia olejkim z drzewa herbacianego powodowały uzyskanie podobnej wielkości plonu. Uzyskane wyniki wykazywały statystycznie istotne różnice.

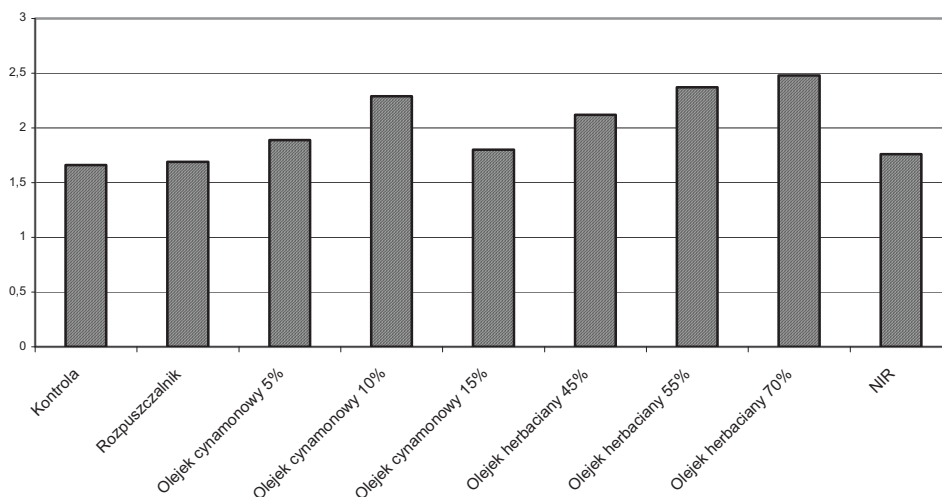
Najcięższe rośliny – 240 g uzyskano w przypadku zaprawiania 15% olejkim cynamonowym. Najlżejsze – 90 g w przypadku moczenia nasion w czterochlorku węgla. Średnia masa pojedynczej rośliny zwiększała się wraz ze wzrostem stężenia olejkim cynamonowego i zmniejszała się wraz ze wzrostem stężenia olejkim z drzewa herbacianego. Uzyskane wyniki wykazywały statystycznie istotne różnice.



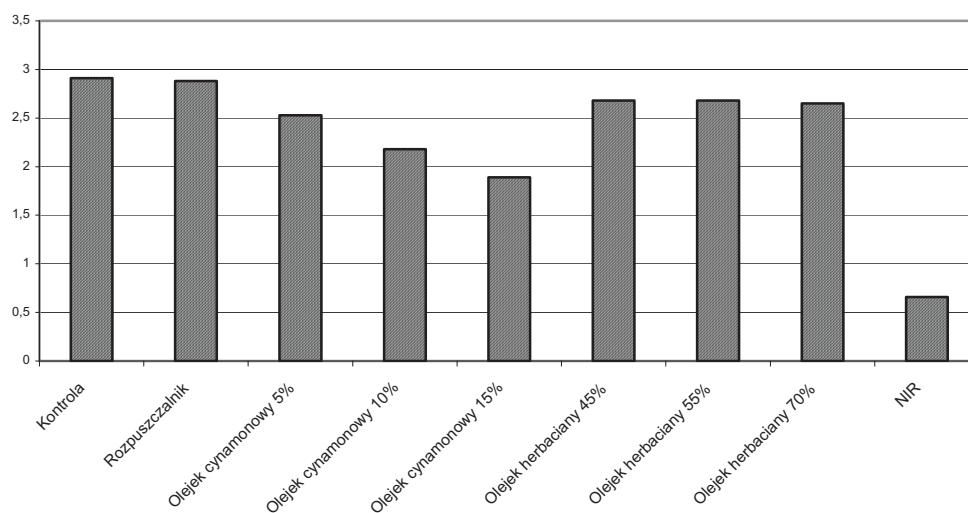
Rys. 1. Obsada pietruszki korzeniowej odmiany Berlińska w zależności od sposobu zaprawiania nasion przed siewem  
Fig. 1. Mean number of plants of parsley var. Berlińska depending on seed treatment



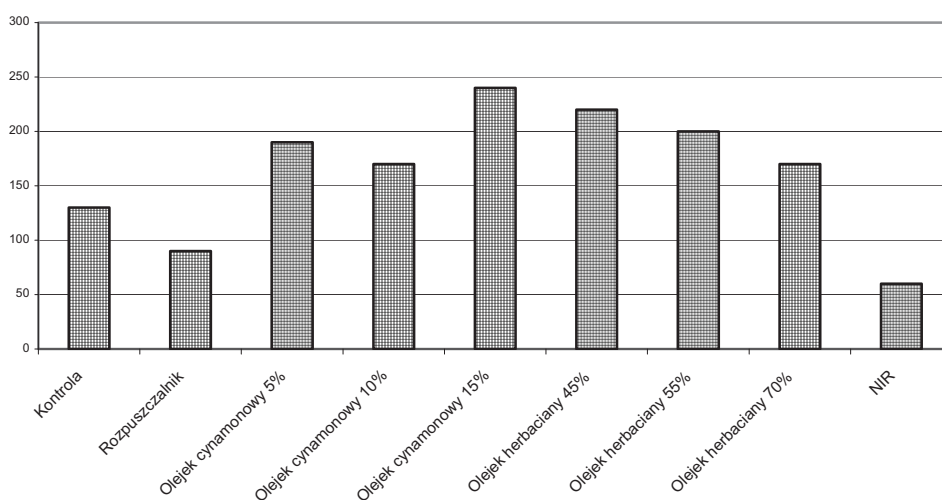
Rys. 2. Obsada sałaty gruntowej odmiany Ewelina w zależności od sposobu zaprawiania nasion przed siewem  
Fig. 2. Mean number of plants of lettuce var. Ewelina depending on seed treatment



Rys. 3. Plon świeżej masy pietruszki korzeniowej [kg] odmiany Berlińska w zależności od sposobu zaprawiania nasion  
 Fig. 3. Yield of fresh mass [kg] of parsley var. Berlińska depending on seed treatment



Rys. 4. Plon świeżej masy sałaty gruntowej [kg] odmiany Ewelina w zależności od sposobu zaprawiania nasion  
 Fig. 4. Yield of fresh mass [kg] of lettuce var. Ewelina depending on seed treatment



Rys. 5. Średnia masa [g] pojedynczej rośliny pietruszki korzeniowej odmiany Berlińska w zależności od sposobu zaprawiania nasion  
 Fig. 5. Mean weight [g] of single plant of parsley var. Berlińska depending on seed treatment

W przypadku sałaty gruntowej odmiany Ewelina średnia masa główek nie wykazywała statystycznie istotnych różnic pomiędzy poszczególnymi badanymi kombinacjami. Średnia masa główki wahała się od 80g w przypadku zaprawiania 5% olejkami cynamonowym do 110 g w przypadku zaprawiania 45% olejkami z drzewa herbacianego. Podobnie jak w przypadku pietruszki średnia masa roślin zmniejszała się wraz ze wzrostem stężenia olejku z drzewa herbacianego.

#### 4. Dyskusja

Olejki roślinne mają szansę w przyszłości zastąpić syntetyczne zaprawy chemiczne zarówno w rolnictwie ekologicznym, jak i być może w rolnictwie konwencjonalnym. Ostatnio coraz częściej pisze się o toksycznym działaniu chemii rolnej, szczególnie zapraw nasiennych na pszczoły. Substancje aktywne zawarte w środkach nowej generacji, stosowanych do zaprawiania nasion kumulują się w organizmach pszczół zaburzając ich zdolność orientacji i zwiększając podatność na choroby [18].

Olejki roślinne wydają się być możliwą alternatywą dla chemicznych zapraw. Np. Groot [5] uważa, że olejek tymiankowy, dzięki swojej skuteczności w odkażaniu nasion może z powodzeniem służyć do zaprawiania nasion. Wadą olejków jest ich toksyczność dla nasion – zależna od rodzaju olejku, stężenia i gatunku rośliny oraz wysoka cena.

W przedstawionym doświadczeniu olejek z drzewa herbacianego, nawet w wyższych stężeniach (70%) nie miał niekorzystnego wpływu na zdolność i przebieg wschodów polowych pietruszki i sałaty. Gatunki te reagują inaczej niż burak cukrowy. W zależności od roku badań olejek z drzewa herbacianego, w mniejszym lub większym stopniu, powodował istotne obniżenie polowej zdolności wschodów buraka cukrowego. Wschody buraka trwały dłużej i były mniej równomierne w porównaniu z niezaprawianą kontrolą [10, 11].

W przeprowadzonym doświadczeniu wyraźnie widoczna była toksyczność olejku cynamonowego. W każdym z zastosowanych stężeń powodował obniżenie wschodów polowych pietruszki i sałaty. Najsilniejsze negatywne działanie zaobserwowano dla stężenia 15% - spadek wschodów polowych pietruszki o 12% i sałaty o 18% w porównaniu z niezaprawianą kontrolą. Jest to sprzeczne z wynikami doświadczenia dla pietruszki [11], w którym nawet 25% stężenie olejku cynamonowego nie spowodowało istotnego obniżenia wschodów. Oddziaływał on jednak negatywnie na rzodkiewkę i buraka cukrowego. Być może niestwierdzony w przytoczonym doświadczeniu brak obniżenia wschodów wynikał z wyjątkowo słabych wschodów kombinacji kontrolnej.

Zastosowane olejki wykazały działanie ochronne dla roślin – obsada podczas zbiorów była wyższa niż w przypadku niezaprawianej kontroli (55% i 70% olejek z drzewa herbacianego) lub równa, pomimo niższych wschodów (5 i 10% olejek cynamonowy). Jedynie 15% olejek cynamonowy spowodował zmniejszenie obsady u obu badanych gatunków. Wysoka obsada wiąże się prawdopodobnie z działaniem przeciwgrzybiczym olejków na rośliny wyrosłe z zaprawianych nimi nasion. Udowodniono skuteczność olejków roślinnych, w tym olejku cynamonowego, w zwalczaniu grzybów *Alternaria dauci* i *Botrytis aclada*. [12].

Wszystkie zastosowane olejki, oprócz 15 % olejku cynamonowego spowodowały podwyższenie plonu świeżej

masy pietruszki. Z powodu dużych różnic między powtórzeniami różnice te nie były jednak istotne. Średnia masa pojedynczej rośliny pietruszki z nasion zaprawianych olejkami była wyższa niż pietruszki niezaprawianej. Dla kombinacji zaprawianych olejkami cynamonowym można ten fakt tłumaczyć niską obsadą roślin, lecz rośliny z nasion zaprawianych olejkami z drzewa herbacianego charakteryzowały się jednocześnie wyższą obsadą niż kombinacja kontrolna.

W przypadku sałaty olejek cynamonowy w stężeniu 10 i 15% istotnie obniżył plon świeżej masy. Pozostałe kombinacje roślin dały plon zbliżony do kontroli. Różnice w masie pojedynczych roślin nie były istotne statystycznie.

#### 5. Wnioski

- 1) Olejek z drzewa herbacianego w stężeniach 45, 55 i 70% nie wpływa niekorzystnie na wschody pietruszki i sałaty.
- 2) Olejek cynamonowy w stężeniu 15% działa toksycznie na nasiona pietruszki i sałaty, obniżając wschody roślin.
- 3) Olejki roślinne we właściwych stężeniach działają ochronnie na rośliny przez cały okres wegetacji zmniejszając ilość wypadów spowodowanych występowaniem chorób.
- 4) Ochronne działanie olejków przekłada się na plon i masę pojedynczych roślin w przypadku gatunków o dłuższym okresie wzrostu, jak pietruszka, nie znajduje ono jednak przełożenia na plon u sałaty.

#### 6. Bibliografia

- [1] Adams R, Voorhees V.: Furfural Org. Synth., 1921, 1, p. 49.
- [2] Bolard D.J., Brophy J.J., House A.P.N.: Eucalyptus leaf oils. Publ. Penneck Merton House, 1991, p. 111.
- [3] Carson C.F., Hammer K.A., Riley T.V.: Melaleuca alterniflora (Tea Tree) Oil; a review of Antimicrobial and Other Medicinal Properties. Clin. Microb., 2006, Rev. 19, pp. 50-62.
- [4] Corey E.J., Mitra R.B., Uda H.: Total synthesis of caryophyllene and isocaryophyllene. J. Am. Chem. Soc., 1964, 86, pp. 485-492.
- [5] Groot S.: Challenges and opportunities for organic agriculture and the seed industry. Seed Testing International, 2004, No. 128, pp. 46-47.
- [6] Joergm Gruenwald (ed.) PDR for Herbal Medicines, Third Ed., 802.
- [7] Kędzia B., Alkiewicz J., Han S.: Znaczenie olejku z drzewa herbacianego w fitoterapii. Cz. I Skład olejku i jego właściwości biologiczne, Borgis – Postępy Fitoterapii, 2/2000, s.36-40.
- [8] Klimek R.: Olejki eteryczne. Wyd. Przem. Lekkiego i Spożywczego, Warszawa, 1957, s. 37-40.
- [9] Kulesza J., Góra J., Tyczkarski A.: Chemia i technologia związków zapachowych. WPLiS, Warszawa, 1961, s. 480.
- [10] Orzeszko-Rywka A., Rochalska M.: Wstępna ocena skuteczności ekologicznych metod zaprawiania nasion buraka cukrowego. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2007, vol. 52(4), s. 10-13.
- [11] Orzeszko-Rywka A., Rochalska M., Chamczyńska M.: Ocena przydatności olejków roślinnych do zaprawiania nasion wybranych roślin uprawnych. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2010, vol. 55(4), s. 36-41.
- [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] Shemesh A., Mayo W.L.: Australian tea tree oil a natural antiseptic and antifungicidal agent. *Aust. J. Pharm.*, 1997, 72, pp. 802-807.
- [14] Soliman K.M., Badeana R.: Effect of oil extracted from some medical plants on different mycotoxigenic fungi. *Food Chemical Toxicol.*, 2003, 40, p. 1669-1675.
- [15] Takayoshi Higuchi: *Biochemistry of Lignification*. Wood res., 1979, 66, pp. 1-16.
- [16] Wen Chih-Chun, Kuo Yeueh-Hsiung, Jan Jia-Tsong, Liang Po-Huang, Wang Sheng-Yang, et al.: Specific Plant terpenoids possess Potent Antiviral Activities. *J. Med. Chem.*, 2007, 50; pp. 4087-4095.
- [17] Wijesekera R.O.B., Ponnuchany S., Jayewarden A.L.: Cinnamon. *Publ. CISIR Colombo Sri Lanka*, 1975, pp. 49-63
- [18] [www.miesiecznik-pszczelarstwo.pl/artykuly/2009\\_07/artykul\\_2009\\_07.html](http://www.miesiecznik-pszczelarstwo.pl/artykuly/2009_07/artykul_2009_07.html)
- [19] [www.parazyt.gower.pl](http://www.parazyt.gower.pl)
- [20] Lityński M.: *Biologiczne podstawy nasiennictwa*. PWN, Warszawa, 1977.
- [21] Podlaski S.: *Właściwości owoców buraka cukrowego wpływające na kiełkowanie nasion, wschody i wzrost roślin*. Rozprawa habilitacyjna. Wyd. SGGW, Warszawa, 1990.