

<sup>1</sup>Katedra Roślin Przemysłowych i Leczniczych,

<sup>2</sup>Katedra Technologii Produkcji Roślinnej i Towaroznawstwa  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin  
e-mail: beata.krol@up.lublin.pl, anna.kieltyka-dadasiewicz@up.lublin.pl

BEATA KRÓL<sup>1</sup>, ANNA KIEŁTYKA-DADASIEWICZ<sup>2</sup>

**Oddziaływanie wybranych nawozów dolistnych  
oraz bioregulatorów wzrostu na plon i jakość  
ziela majeranku ogrodowego (*Origanum majorana* L.)**

The effect of selected foliar fertilizers and bio-growth regulators on the yield  
and quality of sweet marjoram (*Origanum majorana* L.) herbs

**Streszczenie.** W latach 2013–2014 w miejscowości Trębanów, na glebie ilastej pochodzenia lessowego, przeprowadzono doświadczenie polowe mające na celu określenie wpływu 6 preparatów dolistnych: Plonvit Kali (6 kg·ha<sup>-1</sup>), Bormax (2 l·ha<sup>-1</sup>), Calio (1,5 l·ha<sup>-1</sup>), Tytanit (0,8 l·ha<sup>-1</sup>), Asahi SL (0,1%), Fertileader Vital (5 l·ha<sup>-1</sup>), na plon i jakość surowca majeranku ogrodowego (*Origanum majorana* L.) odmiany ‘Miraż’. Wszystkie zastosowane preparaty przyczyniły się do zwiększenia wysokości roślin a w konsekwencji do zwiększenia plonu ziela. Jednak tylko preparaty Bormax i Plonvit Kali wpłynęły na zwiększenie zawartości olejku eterycznego w ziele, co w efekcie doprowadziło do zwiększenia plonu olejku. W przypadku pozostałych preparatów stwierdzono spadek zawartości olejku w ziele (Fertileader Vital i Asahi SL) i spadek wydajności olejku bądź brak istotnego wpływu na tę cechę (Calio i Tytanit).

**Słowa kluczowe:** plonowanie majeranku, olejek eteryczny, Plonvit Kali, Bormax, Calio, Tytanit, Asahi SL, Fertileader Vital

WSTĘP

Majeranek ogrodowy (*Origanum majorana* L.) jest ciepłolubną byliną pochodzącą z rejonu Morza Śródziemnego. Surowcem użytkowym jest ziele otarte majeranku lub olejek eteryczny o walorach leczniczych i zapachowych [Kluszczyńska 2001, Bina i Rahimi 2017]. W Polsce z uwagi na warunki klimatyczne roślina ta uprawiana jest jako jednoroczna lub pod osłonami, ewentualnie w pojemnikach [Seidler-Łożykowska i in. 2006, Zawiaślak i Dzida 2009, Nurzyńska-Wierdak i in. 2012]. Duże zapotrzebowanie na

surowiec majeranku skłania naukowców do prowadzenia badań nad doskonaleniem istniejących praktyk agrotechnicznych w uprawie tej rośliny. Zdaniem Berbecia i in. [2003] w zwiększeniu plonów i poprawie zdrowotności roślin zielarskich dużą rolę odgrywają nawozy dolistne i bioregulatory. Dolistna aplikacja środków wspomagających wzrost i plonowanie roślin jest obecnie powszechnie stosowana w praktyce rolniczej. Wybór gotowych preparatów nawozowych lub bioregulatorów wzrostu jest bardzo duży, przy czym reakcja na nie poszczególnych gatunków roślin zielarskich zróżnicowana [Kołodziej 2008, 2009, Król 2009a, Kiełtyka-Dadasiewicz i Berbeć 2009, Sugier i Gawlik-Dziki 2009, Kwiatkowski i in. 2017]. Biorąc pod uwagę powyższe przesłanki, za cel badań przyjęto określenie wielkości i struktury plonu ziela i wybranych parametrów jakościowych surowca majeranku ogrodowego w wyniku dolistnego stosowania wybranych preparatów nawozowych i biostymulatorów wzrostu. Hipoteza badawcza zakładała korzystny wpływ tych zabiegów na plonowanie i jakość surowca majeranku ogrodowego.

#### MATERIAŁ I METODY

Eksperyment polowy założono metodą losowanych bloków w 4 powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 10 m<sup>2</sup>, wyodrębnionych na plantacji produkcyjnej majeranku, zlokalizowanej w miejscowości Trębanów, w województwie świętokrzyskim (50°51'06"N, 21°29'10"E). Rośliny uprawiano na glebie pochodzenia lessowego o składzie mechanicznym pyłu ilastego, charakteryzującej się odczynem obojętnym (pH<sub>KCl</sub> 6,6–7,1), dużą zawartością fosforu (189 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>·kg<sup>-1</sup>) i magnezu (71 mg Mg·kg<sup>-1</sup>) oraz małą potasu (91 mg K<sub>2</sub>O·kg<sup>-1</sup>) i boru (14,4 mg B·kg<sup>-1</sup>). Nasiona majeranku ogrodowego (*Origanum majorana* L.) odmiany 'Miraż', zaprawione preparatem Dithane M-45, wysiewano bezpośrednio do gruntu w I dekadzie maja siewnikiem ogrodniczym w rozstawie rzędów 30 cm, w ilości 5 kg·ha<sup>-1</sup>. We wszystkich obiektach zastosowano doglebowe nawożenie mineralne w ilości: N – 100 kg·ha<sup>-1</sup> (w 3 dawkach – 1/3 przed założeniem plantacji, 1/3 po wschodach i 1/3 po zbiorze ziela), P – 40 kg·ha<sup>-1</sup>, K – 60 kg·ha<sup>-1</sup> (przed założeniem plantacji).

Czynnikami doświadczenia były preparaty dolistne (dawka w 1 oprysku):

1. Plonvit Kali (3 kg·ha<sup>-1</sup>)
2. Bormax (1 l·ha<sup>-1</sup>)
3. Calio (0,75 l·ha<sup>-1</sup>)
4. Tytanit (0,4 l·ha<sup>-1</sup>)
5. Asahi SL (0,1%)
6. Fertileader Vital – 954 (2,5 l ha<sup>-1</sup>)

Szczegółowy skład preparatów zastosowanych w doświadczeniu przedstawiono w tabeli 1. Wszystkie preparaty stosowano w formie oprysków na liście, dwukrotnie w czasie wegetacji: w 3 dekadzie czerwca (w fazie wzrostu wegetatywnego) oraz po 4 tygodniach od pierwszego zbioru. W obiekcie kontrolnym rośliny opryskiwano w tym samym czasie czystą wodą.

Corocznie wykonywano dwa zbiory ziela majeranku: pierwszy pod koniec lipca, drugi pod koniec września. Przed zbiorami mierzono wysokość roślin, po zbiorze zaś określano świeżą masę ziela z poletka. Ziele suszono w suszarni podłogowej w temperaturze 35°C (±2°C). Następnie określano plon suchego ziela, a po otarciu na sitach

o średnicy 5 mm udział ziela otartego w całkowitej masie roślin. Z ziela otartego pobrano próby do oznaczeń zawartości olejku eterycznego metodą farmakopealną [Farmakopea Polska IX 2011].

Tabela 1. Składniki preparatów uwzględnionych w doświadczeniu ( $\text{g}\cdot 100\text{ g}^{-1}$ )  
Table 1. Components of the preparations used in the experiment ( $\text{g}\cdot 100\text{ g}^{-1}$ )

Nazwa preparatu Name of preparations	Skład preparatu Composition of preparations
Plonvit Kali (Intermag)*	$\text{NO}_3 - 8,5$ ; $\text{NH}_2 - 2,5$ ; $\text{P}_2\text{O}_5 - 12$ ; $\text{K}_2\text{O} - 38$ ; $\text{MgO} - 0,1$ ; $\text{SO}_3 - 1,1$ ; $\text{B} - 0,03$ ; $\text{Co} - 0,001$ ; $\text{Cu}_{\text{EDTA}} - 0,03$ ; $\text{Fe}_{\text{EDTA}} - 0,15$ ; $\text{Mn}_{\text{EDTA}} - 0,07$ ; $\text{Mo} - 0,002$ ; $\text{Zn}_{\text{EDTA}} - 0,07$ ; $\text{Ti} - 0,001$
Bormax (Intermag)	organiczna forma boru – boroetanolamina (11)
Calio (KOF. Co. Ltd.)	$\text{CaO} - 19,4$ ; $\text{Cl} - 20,8$
Tytanit (Intermag)	$\text{Ti} - 0,8$
Asahi SL Asahi (Chemical MFG. Co., Ltd.)	orto-nitrofenol sodu (0,2); para-nitrofenol sodu (0,3); 5-nitroguajakol sodu (0,1)
Fertileader Vital -954 (Timac Agro Polska)	$\text{N} - 9$ ; $\text{P} - 5$ ; $\text{K} - 4$ ; $\text{B} - 0,05$ ; $\text{Cu} - 0,2$ ; $\text{Fe} - 0,02$ ; $\text{Mg} - 0,1$ ; $\text{Mo} - 0,01$ ; $\text{Zn} - 0,05$ ; kompleks Seactiv® (glicyna-betaina, izopentyl adeniny, aminokwasy)

\* Producent/ Maker

EDTA – chelatowany przez EDTA/ Chelated by EDTA

Tabela 2. Średnie temperatury powietrza i suma opadów w okresie wegetacji majeranku ogrodowego w latach 2013–2014 na tle średnich z wielolecia (1971–2010)

Table 2. Mean of air temperature and total rainfall in sweet marjoram vegetation period in 2013 and 2014 against the background of the multi-year average (1971–2010)

Rok/ Year	Miesiąc/ Month					
	V	VI	VII	VIII	IX	IV–VIII
Temperatura/ Air temperature ( $^{\circ}\text{C}$ )						średnia mean
2013	14,1	17,7	18,9	18,5	11,6	16,2
2014	13,3	15,5	19,8	17,1	14,3	16,0
1971–2010	14,0	16,7	18,6	18,0	13,4	16,2
Opady/ Rainfall (mm)						suma total
2013	134	93	52	47	51	377
2014	112	72	93	94	64	435
1971–2010	63	70	83	68	53	337

Uzyskane dane liczbowe (średnia z dwóch zbiorów) opracowano statystycznie metodą analizy wariancji oraz zweryfikowano testem Tukeya na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

Warunki meteorologiczne podczas wegetacji badanych roślin opisano na podstawie danych udostępnionych przez Stację Hydrologiczno-Meteorologiczną w Sandomierzu (tab. 2). W 2013 r. notowano większe opady niż w wieloleciu, przy czym ich rozkład w sezonie wegetacyjnym był nierównomierny. Po wiosnie obfitej w opady nastąpiło suche lato (suma opadów w lipcu i sierpniu była o 52 mm mniejsza niż średnia wieloletnia) z wysokimi temperaturami powietrza. Korzystniejszy dla rozwoju majeranku przebieg pogody (równomiernie rozłożone opady i umiarkowane temperatury) notowano w 2014 r.

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Wysokość roślin jest jednym z czynników obrazujących ich kondycję oraz wpływających na wielkość plonów, dlatego też w pracy oceniano ten parametr. Średnia z dwóch lat badań wykazała, że wszystkie zastosowane w doświadczeniu preparaty dolistne istotnie zwiększały wysokość roślin majeranku w porównaniu z kontrolą (tab. 3). Największą wysokość osiągnęły rośliny opryskiwane preparatem Fertileader Vital (średnio 33,6 cm), kolejno po oprysku preparatem Calio (33 cm) oraz Asahi SL (32,8 cm). Badane rośliny miały wysokość zbliżoną do innych roślin tego gatunku uprawianych w warunkach Polski [Dzida i Jarosz 2006, Roston i in. 2011].

Uzyskany plon świeżego i suchego ziela majeranku ogrodowego istotnie zależał od badanych preparatów (tab. 3 i 4). Porównując zastosowane preparaty, stwierdzono, że największy przyrost świeżej i powietrznie suchej masy części nadziemnej uzyskano na poletkach opryskiwanych preparatem Fertileader Vital (wzrost odpowiednio o 15% i 11% w porównaniu z obiektem kontrolnym) oraz w kombinacji z Plonvit Kali (wzrost o 13% i 11%). Natomiast w przypadku nawozu Calio i Tytanit przyrost świeżej i suchej masy majeranku był najmniejszy.

Średni plon surowca majeranku (ziela otartego) wyniósł  $3,6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ , a zastosowane preparaty korzystnie wpłynęły na jego wielkość (tab. 4). Najbardziej korzystny efekt plonotwórczy uzyskano po aplikacji preparatu Fertileader Vital (wzrost plonu średnio o 16%). Zastosowanie nawozu Bormax i Plonvit Kali (przy niskiej zawartości boru i potasu w glebie) spowodowało zwiększenie plonu surowca o 13% i 12%. Natomiast w obiektach opryskiwanych Asahi SL stwierdzono tendencję do zwiększania plonu surowca, jednakże analiza statystyczna nie wykazała istotności tych różnic. Tak niski efekt plonotwórczy Asahi SL może wynikać z tego, że ten preparat zwiększa odporność roślin na stres powodowany niesprzyjającymi warunkami środowiska, np. suszą, a w latach prowadzenia badań w okresie wegetacji majeranku warunki wilgotnościowo-termiczne były na ogół korzystne.

Istotnym czynnikiem jakościowym ziela roślin przyprawowych jest jego struktura, w przypadku majeranku jest to udział ziela otartego, czyli pozbawionego łądyg, w całości plonu [Kiełtyka-Dadasiewicz i in. 2015]. W przeprowadzonym doświadczeniu wyraźnie większy udział ziela otartego notowano w 2014 r. ( $61 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) w porównaniu z 2013 ( $52,3 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) – rys. 1. Przyczyną tego mogły być mniej korzystne warunki atmosferyczne w miesiącach letnich 2013 r., co spowodowało słabsze ulistnienie roślin majeranku.

Tabela 3. Wysokość roślin (cm) i masa świeżego ziela ( $t \cdot ha^{-1}$ ) majeranku ogrodowego  
 Table 3. Height of plants (cm) and mass of fresh herb ( $t \cdot ha^{-1}$ ) of sweet marjoram

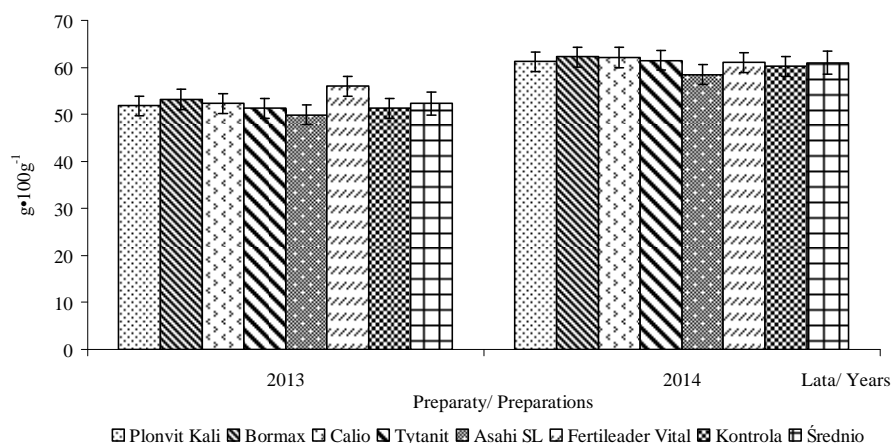
Preparaty Preparations	Wysokość roślin Height of plants			Masa świeżego ziela Mass of fresh herb		
	2013	2014	średnio mean	2013	2014	średnio mean
Plonvit Kali	30,7	31,5	31,1	13,2	13,8	13,5
Bormax	31,7	32,2	31,9	12,8	14,1	13,5
Calio	32,8	33,3	33,0	12,3	13,2	12,8
Tytanit	31,5	32,7	32,1	12,6	13,4	13,0
Asahi SL	32,0	33,5	32,8	12,5	13,1	12,8
Fertileader V	33,2	34,0	33,6	13,7	14,0	13,9
Kontrola / Control	28,3	29,2	28,8	11,6	12,4	12,0
Średnio dla lat Mean for years	31,2	32,3	–	12,7	13,5	–
NIR <sub>(0,05)</sub> dla: LSD <sub>(0,05)</sub> for:	a – 1,94 b – r.n./ n.s. a × b – r.n./ n.s.			a – 0,82 b – 0,63 a × b – 0,97		

a – preparaty/ preparations; b – lata/ years; a × b – współdziałanie/ interaction

Tabela 4. Wpływ badanych preparatów na plon ziela ( $t \cdot ha^{-1}$ ) majeranku ogrodowego  
 Table 4. The effect of tested preparations on yield ( $t \cdot ha^{-1}$ ) of sweet marjoram herbs

Preparaty Preparations	Plon powietrznie suchego ziela Yield of air dry herb			Plon ziela otartego Yield of grated herb		
	2013	2014	średnio mean	2013	2014	średnio mean
Plonvit Kali	3,75	3,80	3,78	1,94	2,33	2,14
Bormax	3,65	3,85	3,75	1,91	2,40	2,16
Calio	3,45	3,78	3,62	1,84	2,35	2,10
Tytanit	3,51	3,65	3,58	1,80	2,26	2,03
Asahi SL	3,65	3,73	3,69	1,82	2,18	2,00
Fertileader V	3,71	3,83	3,77	2,08	2,34	2,21
Kontrola / Control	3,36	3,45	3,40	1,72	2,08	1,90
Średnio dla lat Mean for years	3,58	3,73	–	1,87	2,28	–
NIR <sub>(0,05)</sub> dla: LSD <sub>(0,05)</sub> for:	a – 0,172 b – 0,179 a × b – 0,195			a – 0,121 b – 0,189 a × b – 0,215		

a – preparaty/ preparations; b – lata/ years; a × b – współdziałanie/ interaction



Rys. 1. Wpływ badanych preparatów na udział ziela otartego majeranku ogrodowego; słupki błędów – najmniejsza istotna różnica ( $p = 0,05$ )

Fig. 1. The effect of tested preparations on the participation of grated herb of sweet marjoram; error bars – Least Significant Difference ( $p = 0.05$ )

Tabela 5. Zawartość olejku eterycznego ( $\text{ml} \cdot 100\text{g}^{-1}$  s.m.) w surowcu majeranku ogrodowego i plon olejku ( $\text{l} \cdot \text{ha}^{-1}$ )

Table 5. Essential oil content ( $\text{ml} \cdot 100\text{g}^{-1}$  DW) in raw material of sweet marjoram and its yield ( $\text{l} \cdot \text{ha}^{-1}$ )

Preparaty Preparations	Zawartość olejku Essential oil content			Plon olejku Essential oil yield		
	2013	2014	średnio mean	2013	2014	średnio mean
Plonvit Kali	1,75	1,47	1,61	34,0	34,3	34,2
Bormax	1,84	1,56	1,70	33,9	36,7	35,3
Calio	1,41	1,50	1,46	26,9	36,0	31,5
Tytanit	1,55	1,49	1,52	27,9	33,7	30,8
Asahi SL	1,25	1,42	1,34	22,8	31,0	26,9
Fertileader V	1,19	1,39	1,29	24,7	32,6	28,6
Kontrola / Control	1,56	1,53	1,54	26,8	31,7	29,3
Średnio dla lat Mean for years	1,51	1,48	–	28,1	33,7	–
NIR <sub>(0,05)</sub> dla: LSD <sub>(0,05)</sub> for:	a – 0,15 b – 0,16 a × b – 0,18			a – 1,96 b – 2,21 a × b – 2,73		

a – preparaty/ preparations; b – lata/ years; a × b – współdziałanie/ interaction

W roku 2013 jedynie preparat Fertileader Vital wpływał korzystnie na strukturę ziela ( $56 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  ziela otartego), w 2014 zaś wartość tej cechy we wszystkich kombinacjach nie różniła się istotnie w porównaniu z kontrolą. W przypadku biostymulatora Asahi SL notowano natomiast zmniejszenie udziału ziela otartego, co świadczy o tym, iż wpłynął on głównie na przyrost masy łodyg. Jak donosi Seidler-Łożykowska [2007], zawartość łodyg w ziele majeranku istotnie różnicują głównie warunki siedliskowe, co zostało potwierdzone także w naszych badaniach.

Zawartość olejku eterycznego wpływa na intensywność zapachu ziół, a w konsekwencji na ich walory sensoryczne i dietetyczne. Jest więc najistotniejszym wskaźnikiem jakości surowców olejkowych. Najwięcej olejku eterycznego oznaczono w ziele majeranku opryskiwanego nawozami Bormax i Plonvit Kali. Zastosowanie pozostałych preparatów powodowało zmniejszenie udziału olejku (tab. 5). Największe obniżenie zawartości olejku stwierdzono po aplikacji Fertileader Vital (średnio o  $0,25 \text{ ml} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  s.m. w porównaniu z kontrolą). Biorąc pod uwagę, że w obiekcie tym uzyskano najwyższy plon surowca, można domniemywać, że zachodzi ujemna korelacja między plonem a zawartością olejku eterycznego. W dostępnym piśmiennictwie informacje dotyczące wpływu nawozów i biostymulatorów na gromadzenie olejku eterycznego nie są jednoznaczne i zależą od gatunku rośliny oraz zastosowanego preparatu. Król [2009a, 2009b] podaje, że stymulatory wzrostu (Asahi SL, Bio-algeen S 90) oraz nawozy dolistne (Mikrosol U, Tytanit, Ekolist) spowodowały nieznaczne zmniejszenie zawartości olejku eterycznego w surowcu tymianku właściwego. Inni autorzy wykazali pozytywny wpływ zastosowanych preparatów dolistnych na zawartość olejku w ziele mięty pieprzowej i tymianku właściwego [Kołodziej 2008, 2009], flawonoidów w ziele serdecznika pospolitego [Kiełtyka-Dadasiewicz i Król 2009], partenolidu w kwiatach złocienia maruny [Gruszczyk i Berbec 2004]. Świadczy to o indywidualnych reakcjach poszczególnych gatunków na preparaty nawozowe i bioregulatory wzrostu.

Wydajność olejku eterycznego w przeliczeniu na 1 ha była istotnie zróżnicowana pod wpływem zastosowanych preparatów dolistnych. Średnio z dwóch lat badań największy plon olejku stwierdzono w kombinacjach opryskiwanych Bormaxem i Plonvitem Kali, a najmniejszy w obiektach, gdzie stosowano Asahi SL (tab. 5). W przypadku aplikacji Fertileader Vital, pomimo uzyskania największego plonu surowca, znaczne zmniejszenie zawartości olejku spowodowało, że w obiekcie tym notowano niski plon olejku.

Przeprowadzone badania potwierdzają, iż stosowanie preparatów dolistnych w uprawie majeranku ogrodowego powinno być poprzedzone oceną warunków siedliskowych i dostosowane do potrzeb pokarmowych tego gatunku.

#### WNIOSKI

1. Zastosowane stymulatory wzrostu oraz nawozy dolistne przyczyniły się do lepszego wzrostu roślin oraz zwiększyły masę ziela majeranku.

2. Aplikacja preparatów dolistnych zwiększyła plony surowca o 5–16%. Spośród porównywanych preparatów najbardziej plonotwórczy okazał się Fertileader Vital. Także zastosowanie nawożenia dolistnego Bormaxem i Plonvitem Kali (przy małej zawartości boru i potasu w glebie) korzystnie wpłynęło na plon surowca.

3. Zastosowane preparaty dolistne (z wyjątkiem Bormaxu i Plonvit Kali) spowodowały nieznaczne zmniejszenie zawartości olejku eterycznego w surowcu majeranku.

#### PIŚMIENNICTWO

- Berbec S., Andruszczak S., Łusiak J., Sapko A., 2003. Wpływ dolistnego stosowania Atoniku i Ekolistu na plony i jakość surowca tymianku. *Acta Agrophys.* 83, 305–311.
- Bina F., Rahimi R., 2017. Sweet Marjoram: a review of ethnopharmacology, phytochemistry, and biological activities. *J. Evid.-Based Complement. Alternat. Med.* 22 (1), 175–185.
- Dzida K., Jarosz Z., 2006. Plonowanie i skład chemiczny majeranku ogrodowego (*Origanum majorana* L.) w zależności od zróżnicowanego nawożenia azotowo-potasowego. *Acta Agrophys.*, 7 (3), 561–566.
- Farmakopea Polska IX, 2011. Polskie Towarzystwo Farmaceutyczne, Warszawa.
- Gruszczyk M., Berbec S., 2004. Porównanie wpływu wybranych preparatów stosowanych dolistnie na plony i jakość surowca złocienia maruny (*Chrysanthemum parthenium* L.). *Annales UMCS, sec. E, Agricultura* 59 (2), 777–759.
- Kieltyka-Dadasiewicz A., Berbec S., 2009. The effect of Atonik Al on motherwort (*Leonurus cardiaca* L.) herb yield and flavonoids content. *Herba Pol.* 53 (3), 171–174.
- Kieltyka-Dadasiewicz A., Krochmal-Marczak B., Król B., 2015. Struktura ziela wybranych surowców leczniczych i przyprawowych i agrotechniczne możliwości jej kształtowania. *Towarozn. Probl. Jak.* 3 (44), 58–67.
- Kieltyka-Dadasiewicz A., Król B., 2009. Zawartość flawonoidów w ziele serdecznika (*Leonurus cardiaca* L.) w zależności od biologicznych stymulatorów wzrostu. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.* 542 (1), 213–219.
- Kluszczyńska D., 2001. Majeranek – jego skład chemiczny i zastosowanie. *Wiad. Zielar.* 12, 16–19.
- Kołodziej B., 2008. Wpływ terminu zakładania plantacji i odmładzającego przeorywania oraz stosowania Asahi SL w uprawie mięty pieprzowej. *Annales UMCS, sec. E, Agricultura* 63 (4), 10–16.
- Kołodziej B., 2009. Wpływ sposobu zakładania plantacji i nawożenia dolistnego na plon i jakość tymianku pospolitego. *Annales UMCS, sec. E, Agricultura* 64 (2), 1–7.
- Król B., 2009a. Wpływ stosowania wybranych nawozów dolistnych oraz stymulatorów wzrostu na plon i jakość surowca tymianku właściwego (*Thymus vulgaris* L.). *Zesz. Prob. Post. Nauk Roln.* 542 (1), 271–278.
- Król B., 2009b. Efekty dolistnego stosowania Tytanitu i Ekolistu w uprawie tymianku. *Annales UMCS, sec. E, Agricultura* 63 (1), 1–6.
- Kwiatkowski C.A., Yakimovich A., Kołodziej B., Harasim E., 2017. Efektywność biopreparatów w konwencjonalnym i ekologicznym systemie uprawy rumianku pospolitego (*Chamomilla recutita* L. Rausch). *Annales UMCS, sec. E, Agricultura* 72 (1), 89–102.
- Nurzyńska-Wierdak R., Rożek E., Bolanowska K., 2012. Plon i jakość ziela melisy, majeranku oraz tymianku w zależności od sposobu uprawy w pojemnikach. *Annales UMCS, sec. EEE, Horticultura* 22 (2), 1–11.
- Rosłon W., Osińska E., Bączek K., Węglarz Z., 2011. The influence of organic-mineral fertilizers on yield and raw materials quality of chosen plants of the *Lamiaceae* family from organic cultivation. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 10 (1), 147–158.
- Seidler-Łożykowska K., Kaźmierczak K., Kucharski W., Mordalski R., Buchwald W. 2006. Plonowanie i jakość surowca bazylii pospolitej i majeranku ogrodowego z upraw ekologicznych. *J. Res. Appl. Agric. Engng.* 51 (2), 157–160.



- Seidler-Łożykowska K. 2007. Wpływ warunków pogodowych na zawartość olejku eterycznego w surowcach tymianku właściwego (*Thymus vulgaris* L.) i majeranku ogrodowego (*Origanum majorana* L.). Roczn. Akad. Rol. Pozn. Ogrod. 4, 605–608.
- Sugier D., Gawlik-Dziki U., 2009. Wpływ nawożenia dolistnego na plonowanie i jakość surowca *Arnica montana* L. i *Arnica chamissonis* var. *foliosa*. Annales UMCS, sec. E, Agricultura 64 (3), 129–139
- Zawiślak G., Dzida K. 2009. Yield and quality of sweet marjoram herb depending on harvest time. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 9 (1), 65–72.

**Summary.** In the years 2013–2014 in Trębanów a field experiment was conducted on clay soil of loess origin. The aim of the experiment was to determine the influence of six foliage fertilizers: Plonvit Kali (6 kg·ha<sup>-1</sup>), Bormax (2 l·ha<sup>-1</sup>), Calio (1.5 l·ha<sup>-1</sup>), Tytanit (0.8 l·ha<sup>-1</sup>), Asahi SL (0.1%), Fertileader Vital (5 l·ha<sup>-1</sup>) on the yield and quality of the raw material of marjoram (*Origanum majorana* L.) of 'Miraż' cultivar. All the applied preparations contributed to the increase of the height of the plants and consequently to the increase of the yield of the herb. However, only preparations Bormax and Plonvit Kali increased the content of essential oil in herb, resulting in an increased yield of essential oil. For other preparations a decrease in the essential oil content in the herb and a reduced yield of essential oil (Fertileader Vital i Asahi SL) were found, or no significant effect of this feature (Calio and Tytanit).

**Key words:** sweet marjoram yield, essential oil, Plonvit Kali, Bormax, Calio, Tytanit, Asahi SL, Fertileader Vital

Otrzymano/ Received: 13.07.2017  
Zaakceptowano/ Accepted: 24.08.2017