
ANNALS
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. LXVII(2)

SECTIO E

2012

Katedra Roślin Przemysłowych i Leczniczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin
e-mail: akieltyka@onet.pl

ANNA KIEŁTYKA-DADASIEWICZ, BEATA KRÓL

**Efekty dolistnego stosowania Bio-algeenu S90 i Biotrissolu T
w uprawie serdecznika pospolitego (*Leonurus cardiaca* L.)**

Effects of foliar application of Bio-algeen S90 and Biotrissol T in the cultivation
of motherwort (*Leonurus cardiaca* L.)

Streszczenie. Praca dotyczy wpływu dolistnego stosowania biologicznych stymulatorów wzrostu (Bio-algeen S90 i Biotrissol T) na wzrost roślin oraz plony i jakość ziela serdecznika pospolitego (*Leonurus cardiaca* L.). Rośliny opryskiwano 0,5% roztworami preparatów (jednoroczne – dwukrotnie, zaś dwu- i trzyletnie – trzykrotnie), każdorazowo w ilości $400 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (obiekt kontrolny – bez oprysków). Ziele zbierano w pełni kwitnienia roślin: w pierwszym roku uprawy jeden zbiór, w kolejnych po dwa zbiory. Obydwa preparaty pozytywnie wpłynęły na wzrost roślin (wysokość, liczbę pędów oraz rozgałęzień), powodując dużą wyżkę plonów ziela w pierwszym i drugim roku wegetacji (średnio o 60%). Efekty stosowania obydwu preparatów w trzecim roku były znacznie mniejsze (statystycznie nieistotne). Ogólnie Bio-algeen miał większy wpływ niż Biotrissol na wzrost i plonowanie roślin. Stymulatory tylko w niewielkim stopniu wpływały na jakość surowca (mierzoną udziałem łodyg oraz zawartością flawonoidów), niemniej jednak przyczyniły się do istotnego zwiększenia teoretycznego plonu flawonoidów z jednostki powierzchni.

Słowa kluczowe: *Leonurus cardiaca*, biostymulatory, Bio-algeen S90, Biotrissol T

WSTĘP

Serdecznik pospolity jest rośliną leczniczą, o działaniu nasercowym, uspokajającym, rozkurczowym oraz obniżającym ciśnienie krwi. Może wchodzić w skład preparatów uspokajających, nasennych oraz pomocniczo w nadciśnieniu, nerwicach serca, miażdżycy [Mścisz i Gorecki 1997, Miłkowska-Leyck i in. 2002, Sun i in. 2005]. Serdecznik jest rośliną wieloletnią, plantacje mogą być użytkowane 3, a nawet 4 lata. W pierwszym roku

uprawy pozyskiwany jest jeden zbiór, natomiast w kolejnych – dwa zbiory. Ziele pozyskuje się w pełni kwitnienia i suszy w temperaturze 40°C [Mordalski i in. 1994, Załęcki i in. 1994, Kiełtyka-Dadasiewicz 2010].

Dążąc do intensyfikacji produkcji rolniczej, w uprawie roślin często stosuje się stymulatory wzrostu. W przypadku roślin zielarskich, gdzie czystość surowca ma szczególnie duże znaczenie, godnymi polecenia są stymulatory wzrostu pochodzenia organicznego, które szybko ulegają biodegradacji i nie pozostawiają w surowcu oraz w glebie szkodliwych lub toksycznych związków chemicznych. We wcześniejszych badaniach stwierdzono pozytywny wpływ dolistnego stosowania Atoniku oraz Ekolistu, które przyczyniły się do istotnego wzrostu plonów ziela serdecznika [Kiełtyka-Dadasiewicz i Berbec 2007, 2010]. Celem niniejszej pracy jest ocena wpływu dolistnego stosowania biologicznych stymulatorów wzrostu (Bio-algeen S90 i Biotrissol T) na wzrost i rozwój roślin oraz plony i jakość ziela serdecznika pospolitego (*Leonurus cardiaca* L.).

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w Ostrowie Lubelskim na glebie brunatnej wytworzonej z piasku gliniastego mocnego. W trzech kolejnych latach zakładano nową plantację i prowadzono ją przez 3 sezony wegetacyjne. Umożliwiło to uzyskanie trzyletnich wyników badań nad wpływem stymulatorów wzrostu na rośliny jedno-, dwu- i trzyletnie.

Serdecznik rozmnażano z rozsady, którą produkowano w tacach wielokomórkowych na podłożu kompostowo-torfowym. Rozsadę corocznie wysadzano do gruntu na początku maja w rozstawie 50 × 30 cm na poletkach o powierzchni 16 m² (w czterech powtórzeniach). Nawożenie mineralne stosowano zgodnie z zaleceniami dla tego gatunku, tj. N – 80 kg, P – 21,8 kg, K – 66,4 kg·ha⁻¹ [Mordalski i in. 1994, Załęcki i in. 1994]. Czynnikiem zmienności w doświadczeniu były dolistne stymulatory wzrostu: Bio-algeen S90 i Biotrissol T (obiekt kontrolny – bez oprysków). Bio-algeen S90 jest naturalnym wyciągiem z glonów morskich z grupy brunatnic, zawiera 90 grup związków organicznych, w tym aminokwasy, witaminy, kwas alginowy i inne składniki aktywne glonów morskich oraz niewielkie ilości makro- i mikroelementów (azot, fosfor, potas, bor, żelazo i cynk) [Wysocka-Owczarek 1993]. Jak podaje producent, Biotrissol T jest naturalnym preparatem otrzymany w procesie fermentacji buraków cukrowych. Zawiera makro- i mikroelementy (m.in. azot, fosfor i potas) oraz witaminy i inne związki organiczne stymulujące wzrost roślin. Roztwory preparatów przygotowywano stosownie do zaleceń producentów w stężeniu 0,5%, w ilości 400 dm³ cieczy roboczej w przeliczeniu na hektar plantacji. Rośliny jednoroczne opryskiwano dwukrotnie: po przyjęciu się rozsady (koniec maja) i trzy tygodnie później. Na plantacjach dwu- i trzyletnich stosowano 3 opryski: w fazie rozety liściowej (przełom kwietnia i maja), trzy tygodnie później oraz po pierwszym zbiorze (ok. 20 lipca).

Przed zbiorami określano wysokość roślin, grubość pędów (u podstawy), długość kwiatostanów (od pierwszego okółka kwiatów do końca pędów), liczbę rozgałęzień, oraz liczbę pędów (u roślin dwu- i trzyletnich). Ziele zbierano w pełni kwitnienia (w pierwszym roku wegetacji jeden zbiór, w kolejnych – dwa zbiory), suszono w suszarni z wymuszonym obiegiem powietrza w temp. 40°C. Następnie określano plon powietrznie suchego ziela oraz procentowy udział w nim łodyg – najmniej wartościowych części

surowca (z każdego obiektu pobrano po cztery kilogramowe próbki wysuszonego ziela, z którego wydzielono łądygi i wyliczono ich udział). Dane liczbowe opracowano statystycznie i obliczono najmniejsze istotne różnice (NIR) testem Tuckeya z 5% ryzykiem błędu (w tabelach zamieszczono wyniki średnie z trzech lat). W próbkach surowca oznaczono zawartość flawonoidów (w przeliczeniu na hyperozyd) metodą kolorymetryczną oraz wyliczono teoretyczny plon flawonoidów z jednostki powierzchni.

WYNIKI I DYSKUSJA

Dolistne zastosowanie biologicznych stymulatorów wzrostu skutkowało zwiększeniem wysokości roślin przed pierwszym zbiorem niezależnie od wieku plantacji (tab. 1). Pod wpływem Bio-algeenu notowano zwiększenie wysokości roślin jednorocznych średnio o ok. 25%, a dwu- i trzyletnich o ok. 17% i 15% w porównaniu z roślinami kontrolnymi. Pod wpływem Biotrissolu omawiane różnice były mniejsze i wynosiły 12–13% w trzech kolejnych latach wegetacji (w stosunku do roślin kontrolnych). Przed drugim zbiorem statystycznie istotne różnice w wysokości roślin opryskiwanych notowano jedynie u roślin dwuletnich (pod wpływem Biotrissolu o ok. 24%, a Bio-algeenu o ok. 15% wobec roślin kontrolnych). Również w przypadku innych gatunków roślin obserwowano pozytywny wpływ biostymulatorów na wysokość roślin. Gruszczuk i Berbec [2004] zanotowali 21% wzrost wysokości złoćenia maruny pod wpływem Bio-algeenu, zaś Kołodziej [2006] uzyskała 13% zwiększenie wysokości roślin żeń-szenia amerykańskiego po zastosowaniu Biotrissolu. W doświadczeniu własnym odnotowano znacznie słabsze oddziaływanie biopreparatów w trzecim roku uprawy serdecznika, zwłaszcza podczas drugiego zbioru roślin.

Grubsze pędy roślin wpływają niekorzystnie na jakość surowca serdecznika pospolitego, gdyż zwiększają udział łądyg, najmniej wartościowych części ziela [Popescu i in. 2009]. Cecha ta na ogół jest związana z wysokością roślin, stąd też w doświadczeniu własnym najgrubsze pędy odnotowano w obiektach, gdzie rośliny były najwyższe (niezależnie od wieku roślin). Zastosowane biopreparaty miały istotny wpływ na zwiększenie grubości pędów każdego roku, ale jedynie w odniesieniu do roślin pierwszego zbioru (tab. 1). Omawiany wpływ był wyraźnie większy w pierwszym i drugim roku wegetacji (o 9–15%, podczas gdy w trzecim jedynie pod wpływem Biotrissolu – o 5%). W doświadczeniach Kołodziej [2006] z żeń-szeniem amerykańskim pod wpływem Biotrissolu grubość pędów wzrosła nawet o 50%.

Wyraźnie dodatni wpływ badanych biostymulatorów wzrostu na długość kwiatostanów widoczny był w pierwszym i drugim roku wegetacji (w zależności od preparatu i terminu zbioru zwiększenie od 1,5 cm do 6,1 cm). W trzecim roku tendencje wzrostowe były nadal widoczne (wynosiły od 0,9 do 1,6 cm), jednak te różnice podczas obliczeń statystycznych okazały się nieistotne (tab. 1). Omawiana cecha nie ma jednak większego praktycznego znaczenia, gdyż kwiatostany charakteryzują się podobną zawartością związków czynnych jak średnia dla całego surowca [Popescu i in. 2009].

Rośliny serdecznika w pierwszym roku wegetacji wytwarzają jeden silnie rozgałęziony pęd, a dopiero w drugim roku wyrasta kilka do kilkunastu pędów z jednej rośliny [Kiełtyka-Dadasiewicz 2010]. W drugim roku wegetacji większy przyrost liczby pędów notowano u roślin opryskiwanych Bio-algeenem (o 18% przed pierwszym zbiorem i 61%

przed drugim) niż pod wpływem Biotrissolu (wzrost o 26% tylko przed drugim zbiorem) w porównaniu z roślinami nieopryskiwanyymi. W trzecim roku wegetacji stosowanie biopreparatów było najmniej skuteczne i dodatni wpływ na tę cechę wykazał jedynie Bio-algeen przed drugim zbiorem roślin (podczas pierwszego zbioru odnotowano nawet nieco mniejszą liczbę pędów u roślin opryskiwanych obydwoma preparatami) – tab. 2.

Tabela 1. Wpływ dolistnych stymulatorów na wzrost i rozwój roślin serdecznika pospolitego
Table 1. Effect of foliar stimulators on growth and development motherwort plants

Obiekty Objects	Rośliny jednoroczne 1-year old plants	Rośliny dwuletnie 2-years old plants		Rośliny trzyletnie 3-years old plants	
		I zbiór I harvest	II zbiór II harvest	I zbiór I harvest	II zbiór II harvest
Wysokość roślin (cm) – Height of plants (cm)					
Kontrolny – Control	82,4	125,9	56,4	97,1	56,1
Bio-algeen	102,6	147,7	64,9	111,5	56,5
Biotrissol	92,4	140,9	69,8	109,4	58,8
Średnie dla preparatów Mean for preparations	97,5	144,3	67,4	110,5	57,7
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	5,27	4,34	4,07	6,28	r.n.
Grubość pędów (mm) – Thickness of stem (mm)					
Kontrolny – Control	6,5	6,6	2,9	5,5	3,0
Bio-algeen	7,5	7,6	2,9	5,5	2,8
Biotrissol	7,1	7,3	3,0	5,8	2,9
Średnie dla preparatów Mean for preparations	7,3	7,4	2,9	5,7	2,9
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	0,14	0,10	r.n.	0,27	r.n.
Długość kwiatostanu (cm) – Length of inflorescence (cm)					
Kontrolny – Control	22,9	12,1	8,7	9,7	8,5
Bio-algeen	28,7	17,0	10,2	10,9	10,1
Biotrissol	29,0	15,0	13,0	10,6	10,1
Średnie dla preparatów Mean for prepara- tions	28,9	16,0	11,6	10,7	10,1
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	1,71	1,53	2,01	r.n.	r.n.

r.n. – różnice nieistotne – not significant

Wpływ omawianych preparatów na liczbę rozgałęzień na pędzie uzależniony był od wieku plantacji i terminu zbioru (tab. 2). W pierwszym roku wegetacji korzystnie na tę cechę wpływał tylko Bio-algeen (wzrost liczby rozgałęzień o 8%). W drugim roku wegetacji opryski biostymulatorami nie wpłynęły pozytywnie na liczbę rozgałęzień przed pierwszym zbiorem. Zwiększenie liczby rozgałęzień było widoczne podczas drugiego zbioru roślin (o ok. 12%) oraz w trzecim roku wegetacji (obydwa zbiory). Podobne zależności obserwowali Gruszczyk i Berbec [2004] po zastosowaniu Bio-algeenu na rośliny złozenia maruny.

Tabela 2. Wpływ dolistnych stymulatorów wzrostu na liczbę pędów i rozgałęzień serdecznika pospolitego

Table 2. Effect of foliar growth stimulators on number of stems and number of branches

Obiekty Objects	Rośliny jednoroczne 1-year old plants	Rośliny dwuletnie 2-years old plants		Rośliny trzyletnie 3-years old plants	
		I zbiór I harvest	II zbiór II harvest	I zbiór I harvest	II zbiór II harvest
Liczba pędów na roślinie – Number of stems per plant					
Kontrolny – Control	-	9,8	18,8	11,8	19,3
Bio-algeen	-	11,6	30,3	9,8	25,0
Biotrissol	-	10,4	23,7	9,3	19,6
Średnie dla preparatów Mean for preparations	-	11,0	27,0	9,6	22,3
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	-	0,88	2,17	1,10	2,23
Liczba rozgałęzień na pędzie – Number of branches per stem					
Kontrolny – Control	20,2	12,1	6,2	9,2	5,8
Bio-algeen	21,9	11,1	6,9	10,1	7,3
Biotrissol	20,2	11,5	7,0	10,4	7,3
Średnie dla preparatów Mean for preparations	21,1	11,3	6,9	10,3	7,3
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	0,70	0,55	0,48	0,64	0,49

Efekt plonotwórczy badanych stymulatorów wzrostu był największy w pierwszym roku wegetacji, kiedy odnotowano dwukrotny wzrost plonów po zastosowaniu Bio-algeenu, oraz blisko półtorakrotny po opryskiwaniu Biotrissolem (tab. 3). Rośliny dwuletnie, niezależnie od zastosowanych preparatów, reagowały zbliżoną wyżką plonów ziela podczas obydwu zbiorów (pod wpływem Bio-algeenu średnio 60%, a po zastosowaniu Biotrissolu 53%). Podobny wzrost (o 63%) masy części nadziemnej roślin żeńszczenia amerykańskiego pod wpływem oprysków Biotrissolem uzyskała Kołodziej [2006]. Gruszczyk i Berbec [2004] w doświadczeniu ze złozeniem maruną uzyskali wzrost plonów ziela o 33%. W omawianym doświadczeniu własnym w trzecim roku wegetacji

plonowanie roślin opryskiwanych i kontrolnych kształtowało się na zbliżonym poziomie. Podobnie w przypadku tymianku Król [2009] zanotowała niewielkie (i nieistotne) zwiększenie plonów surowca pod wpływem Bio-algeenu. W odrębnym doświadczeniu Kiełtyka-Dadasiewicz i Król [2006] wykazały, iż badane biostymulatory powodowały zwiększenie plonu nasion serdecznika pospolitego (o 57% pod wpływem Bio-algeenu i o 40% pod wpływem Biotrissolu).

Efekty plonotwórcze Bio-algeenu notowano także w przypadku innych niż zielarskie roślin uprawnych. Malec [1995] w uprawie buraka cukrowego uzyskał wzrost plonu korzeni o 20%, a Grześkiewicz i Trawczyński [1998] wzrost plonu bulw ziemniaka o 10%. Jeszcze lepsze efekty uzyskano w doświadczeniach z warzywami: wzrost plonów pomidorów w uprawie tradycyjnej i bezglebowej wynosił 15–20%, sałaty o 20–40%, ogórków o 16–26%, a papryki, zależnie od metody uprawy, o 10–20% [Wysocka-Owczarek 1997, 2002].

W przypadku roślin zielarskich w ocenie jakościowej surowca często uwzględnia się udział małowartościowych elementów roślin. U serdecznika najmniej wartościową częścią ziela są łodygi, więc pożądanym jest jak najmniejszy ich udział [Popescu i in. 2009]. Zazwyczaj cecha ta jest dodatnio skorelowana z wysokością roślin i grubością pędów, a zatem i plonem ziela [Seidler-Łożykowska i in. 2006, Kołodziej 2009]. Badania własne nie potwierdzają jednak w pełni tej zależności. Wprawdzie najwyższym plonem (I zbiór w drugim roku wegetacji) towarzyszył także największy udział łodyg (przekraczający 60%), jednak nie zaobserwowano ścisłej zależności tej cechy z wielkością plonów niezależnie od zbiorów i wieku roślin – tab. 3 i 4. Wpływ biopreparatów na udział łodyg w ziele serdecznika także nie był jednoznaczny – tab. 4.

Tabela 3. Wpływ dolistnych stymulatorów wzrostu na plonowanie serdecznika pospolitego
Table 3. Effect of foliar growth stimulators on mothewart yielding

Obiekty Objects	Rośliny jednoroczne 1-year old plants	Rośliny dwuletnie 2-years old plants		Rośliny trzyletnie 3-years old plants	
		I zbiór I harvest	II zbiór II harvest	I zbiór I harvest	II zbiór II harvest
Plon powietrznie suchego ziela (t·ha ⁻¹) – Yield of air dry herb (t·ha ⁻¹)					
Kontrolny – Control	2,13	4,75	1,75	3,81	2,03
Bio-algeen	4,40	7,38	2,91	3,99	2,28
Biotrissol	3,13	7,18	2,72	4,18	1,92
Średnie dla preparatów Mean for preparations	3,76	7,28	2,82	4,09	2,10
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	0,219	0,591	0,206	r.n.	r.n.
Plon ziela w liczbach względnych (kontrola = 100) – Yield of herb in relative to control					
Kontrolny – Control	207	155	166	105	112
Bio-algeen	147	151	155	110	95
Biotrissol	177	153	160	108	104
Średnie – Mean					

r.n. – różnice nieistotne – not significant

Tabela 4. Charakterystyka jakościowa ziela serdecznika w zależności od stymulatorów wzrostu zastosowanych w uprawie roślin
 Table 4. Quality characteristics of motherwort raw material dependent on plant growth stimulator

Obiekty Objects	Rośliny jednoroczne 1-year old plants	Rośliny dwuletnie 2-years old plants		Rośliny trzyletnie 3-years old plants	
		I zbiór I harvest	II zbiór II harvest	I zbiór I harvest	II zbiór II harvest
Udział łodyg (%) – Stems contribution (%)					
Kontrolny – Control	41,9	62,9	44,1	53,1	40,9
Bio-algeen	38,2	64,4	44,0	58,9	39,4
Biotrissol	39,1	65,7	36,6	60,5	44,6
Średnie dla preparatów Mean for preparations	38,7	65,0	40,3	59,7	42,0
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}					
Zawartość flawonoidów (%) – Flavonoids content (%)					
Kontrolny – Control	0,43	0,36	0,42	0,38	0,42
Bio-algeen	0,53	0,29	0,37	0,39	0,40
Biotrissol	0,52	0,32	0,41	0,40	0,54
Średnie dla preparatów Mean for preparations	0,52	0,30	0,39	0,39	0,47
Teoretyczny plon flawonoidów (kg·ha ⁻¹) – Theoretical flavonoids yield (kg·ha ⁻¹)					
Kontrolny – Control	9,2	17,1	7,4	14,5	8,5
Bio-algeen	23,3	21,4	10,8	15,6	9,1
Biotrissol	16,3	23,0	11,2	16,7	10,4
Średnie dla preparatów Mean for preparations	19,8	22,2	11,0	16,2	9,7

Najważniejszą cechą w ocenie jakościowej surowca jest zawartość związków czynnych. W ziele serdecznika według Farmakopei Europejskiej [European Pharmacopoeia 2005] określa się zawartość flawonoidów (nie mniej niż 0,2%). We wszystkich badanych obiektach omawianego doświadczenia zawartość flawonoidów była większa i wynosiła od 0,29% do 0,54% (tab. 4). Wpływ stymulatorów na omawianą cechę uzależniony był od wieku roślin i zastosowanego preparatu. Ziele jednorocznych roślin opryskiwanych zarówno Bio-algeenem, jak i Biotrissolem charakteryzowało się nieco większą zawartością substancji czynnych (odpowiednio 0,53% i 0,52%) w porównaniu z obiektem kon-

trolnym (0,43%). Zaś w drugim i trzecim roku wegetacji żaden z preparatów nie miał większego wpływu na zawartość flawonoidów. Z piśmiennictwa wynika, że biologiczne stymulatory wzrostu w niewielkim stopniu wpływają na gromadzenie substancji czynnych. Odnośnie roślin zielarskich jedynie w badaniach Gruszczyk i Berbeć [2004] wykazano znacznie większą koncentrację partenolidu w ziele złoczenia maruny pod wpływem Bio-algeenu. Kołodziej [2006] odnotowała nieznaczne zwiększenie zawartości ginsenozydów w korzeniach żeń-szenia amerykańskiego pod wpływem Biotrissolu, natomiast Król [2009] stwierdziła ujemny wpływ Bio-algeenu na zawartość olejku eterycznego w ziele tymianku.

Podczas analizy plonowania roślin zielarskich, w których równie ważna jak plon surowca jest zawartość w nim związków czynnych, często jako wskaźnik efektywności badanych czynników oblicza się teoretyczny plon substancji czynnej z jednostki powierzchni. W doświadczeniu własnym najwyższy teoretyczny plon flawonoidów (iloczyn plonu ziela serdecznika i procentowej zawartości flawonoidów) otrzymano z roślin jednorocznych opryskiwanych Bio-algeenem ($23,3 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ – 2,5-krotnie wyższy niż w obiekcie kontrolnym). Ogólnie stosowanie biostymulatorów wzrostu sprzyjało otrzymaniu większego plonu flawonoidów (najmniejszy wpływ odnotowano w trzecim roku uprawy). Znaczną zwyżkę plonu ginsenozydów w żeń-szeniu (o 67%) uzyskala Kołodziej [2006] pod wpływem Biotrissolu, natomiast w badaniach Król [2009] Bio-algeen w niewielkim stopniu wpływał na plon olejku eterycznego w uprawie tymianku.

WNIOSKI

1. Dolistne zastosowanie biostymulatorów wzrostu (Bio-algeenu S90 oraz Biotrissolu T) w uprawie serdecznika pospolitego powoduje zwiększenie wysokości roślin, liczby pędów i rozgałęzień oraz długości kwiatostanów.

2. Intensywniejszy wzrost roślin pod wpływem omawianych biopreparatów skutkuje istotnie wyższymi plonami ziela, zwłaszcza w pierwszym i drugim roku wegetacji (średni wzrost plonów wynosił 60%).

3. Spośród porównywanych biostymulatorów bardziej efektywny w uprawie serdecznika pospolitego okazał się Bio-algeen (średni wzrost plonów ziela 45% wobec 32% po zastosowaniu Biotrissolu).

4. Wpływ badanych biostymulatorów na charakterystykę jakościową surowca określaną udziałem mniej wartościowych łądyg oraz zawartością flawonoidów nie jest wyraźny i jednoznaczny. Można zatem przyjąć, że biopreparaty nie miały istotnego wpływu na parametry jakościowe surowca.

PIŚMIENNICTWO

- European Pharmacopoeia 5.0, 2005. Motherwort. (01), 2063–2064.
- Gruszczyk M., Berbeć S., 2004. The effect of foliar application of some preparations on yield and quality of feverfew (*Chrysanthemum parthenium* L.) raw material. *Annales UMCS, Sec. E, Agricultura* 59(2), 755–759.
- Grzeškiewicz H., Trawczyński C., 1998. Dolistne stosowanie nawozów wieloskładnikowych w uprawie ziemniaka. *Fol. Univ. Agric. Stetin.* 190, *Agricultura* 72, 75–80.
- Kiełtyka-Dadasiewicz A., 2010. Wpływ wieku roślin na plonowanie oraz jakość ziela serdecznika pospolitego (*Leonurus cardiaca* L.). *Zesz. Prob. Post. Nauk Roln.* 549, 89–96.

- Kiełtyka-Dadasiewicz A., Berbeć S., 2007. The effect of Atonik Al on motherwort (*Leonurus cardiaca* L.) herb yield and flavonoids content. *Herba Pol.* 53, 3, 171–174.
- Kiełtyka-Dadasiewicz A., Berbeć S., 2010. The effect of foliar fertilisation with Ekolist S on yield and quality of motherwort herb (*Leonurus cardiaca* L.). *Pol. J. Agron.* 3, 10–14.
- Kiełtyka-Dadasiewicz A., Król B., 2006. Wpływ preparatów dolistnych na plony nasion serdecznika pospolitego (*Leonurus cardiaca*). *Folia Hortic., Supl.* 1, 214–218.
- Kołodziej B., 2006. Wpływ nawożenia dolistnego na plonowanie żeń-szenia amerykańskiego (*Panax quinquefolium* L.). *Acta Agrophysica* 8(2), 395–403.
- 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., 2009. 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.
- Malec J., 1995. Zastosowanie mieszanek biostymulatorów i herbicydów w uprawie buraków cukrowych. *Gazeta Cukr.*, 7, 129–132.
- Miłkowska-Leyck K., Filipek B., Strzelecka H., 2002. Pharmacological effects of lavandulifolioside from *Leonurus cardiaca*. *Journal of Ethnopharmacology* 80, 85–90.
- Mordalski R., Kordana S., Załęcki R., 1994. Serdecznik pospolity – właściwości lecznicze i uprawa. *Wiad. Ziel.* 6, 9–10.
- Mścisław A., Gorecki P., 199. Serdecznik pospolity (*Leonurus cardiaca* L.) – roślina lecznicza o działaniu uspokajającym i nasercowym. *Herba Pol.*, 2, 172–178
- Popescu M.L., Dinu M., Toth O., 2009. Contributions to the pharmacognostical and phytobiological study on *Leonurus cardiaca* L. (*Lamiaceae*). *Farmacia* 57 (4), 424–431.
- 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. Applic. Agric. Eng.* 51(2), 157–160.
- Sun J., Huang S.H., Zhu Y.C., Whiteman M., Wang M.J., Tan B.K., Zhu Y.Z., 2005. Antioxidative stress effects of *Herba leonuri* on ischemic rat hearts. *Life Sci.*, 76(26), 3043–3056.
- Wysocka-Owczarek M., 1993. Bioalgeen S-90 nowy preparat. *Owoce, Warzywa, Kwiaty* 20, 14–15.
- Wysocka-Owczarek M., 1997. Humusy i biopreparaty. *Owoce, Warzywa, Kwiaty* 11, 7.
- Wysocka-Owczarek M., 2002. Biostymulatory wzrostu w uprawie pomidorów pod osłonami – cz. II. *Hasło Ogrod.* 5, 55–57.
- Załęcki R., Kordana S., Kucharski W., Mikołajewicz M., Dedio I., 1994. Serdecznik pospolity – instrukcja uprawy. *Wyd. IRiPZ Poznań*.

Summary. The paper studies the effects of foliar application biostimulators (Bio-algeen S90 and Biotrissol T) on the growth, yielding and quality of raw material of motherwort (*Leonurus cardiaca* L.). A 0.5% solution of the preparations was sprayed over growing plants (twice in the first year of vegetation and three times in the second and third years). Every time the quantity of the solution was 400 dm³·ha⁻¹ (control object without spraying). Plants were cut at anthesis: in the first year of vegetation – once, while in the second and third years – twice. Both preparations positively affected the growth of plants (height, number of stems and branches) resulting in a significant increase of herb yields in the first and second years of vegetation (on average, 60%). Effects of both biostimulators in the third year were much smaller and not explicit. In general, Bioalgeen had a greater influence on the growth and yields of plants. As regards the quality of the raw material (evaluated by contribution of little value stems and content of flavonoids), neither of the preparations had a marked effect; nevertheless, they brought about an increase of the theoretical yield of flavonoids.

Key words: *Leonurus cardiaca*, Bio-algeen S90, Biotrissol T, biostimulators, foliar application