

Katedra Technologii Produkcji Roślinnej i Towaroznawstwa, Zakład Agrometeorologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin
e-mail: marek.cwintal@up.lublin.pl

MAREK ĆWINTAL, SYLWESTER GOLIASZ,
KRZYSZTOF BARTOSZEK

Wpływ mikroelementów (B, Mo) oraz biostymulatora i atraktanta na plony zielonej i suchej masy koniczyny białej z odrostu po zbiorze nasion

The effect of microelements (B, Mo), a biostimulator and an attractant
on green and dry mass yields of white clover from regrowth after seeds harvest

Streszczenie. Ścisłe doświadczenie polowe z upraw koniczyny białej na nasiona przeprowadzono w latach 2009–2011 w Polowej Stacji Doświadczalnej w Parczewie. Oceniano w nim plony zielonej oraz suchej masy roślin zbieranych na paszę w roku siewu i z odrostu po zbiorze nasion w latach pełnego użytkowania, w zależności od dolistnego nawożenia mikroelementami (B + Mo) oraz stosowania biostymulatora – Asahi SL i atraktanta – Pollinus. Eksperyment przeprowadzono metod split-split-plot w czterech powtórzeniach na glebie kompleksu żytniego dobrego, zaliczanej do klasy bonitacyjnej IVb. Największe zronicowanie wysokości plonów zielonej i suchej masy koniczyny białej spowodowały warunki wilgotnościowe w okresie wegetacji odrostu zbieranego na paszę. Większe plony (12,46; 2,44 t·ha⁻¹) uzyskano w roku 2010 – korzystniejszym pod względem wilgotnościowym, natomiast mniejsze (5,58; 1,42 t·ha⁻¹) w roku 2011 – z niedoborem opadów. Istotny wpływ na wzrost ocenianych plonów miało stosowanie biostymulatora Asahi SL oraz jego interakcja z latami i mikroelementami (B, Mo). Większą efektywność preparatu Asahi SL zanotowano w roku 2010 i na obiekcie bez zastosowania mikroelementów.

Słowa kluczowe: biostymulator, bor, molibden, koniczyna biała, plony zielonej i suchej masy

WSTĘP

W ostatnich latach obserwuje się wzrost zapotrzebowania na nasiona koniczyny białej (*Trifolium repens* L.), które wykorzystywane są przede wszystkim jako komponent mieszanek pastewnych w ronych warunkach siedliskowych, ale także i na inne cele, w tym o charakterze ekologicznym i rekultywacyjnym [Baryła i Kulik 2005, Prusiński i Kotecki 2006, Harasim 2008, Płaza i in. 2009, Harkot i Gawryluk 2011, Bohra 2013]. Sytuacja taka stwarza możliwości zwiększenia uprawy na nasiona krajowych odmian koniczyny białej, wyroniajcych się korzystnymi cechami biologicznymi i użytkowymi [Arseniuk i Martyniuk 2005, Bodzon 2005, Broniarz 2007]. Uprawiając koniczyn białą

na nasiona, można uzyskać dodatkowo wartościową paszę. W produkcji nasiennej pastewnych roślin bobowatych stwierdzono pozytywny wpływ stosowania niektórych mikroelementów oraz biostymulatorów na ich wzrost i rozwój, a także atraktantów na efektywność zapylania kwiatów [Goliński 2005, Twardowski i Hurej 2006, Ćwintal i Wilczek 2008, Wilczek i Ćwintal 2008, Kozak 2009]. Oddziaływanie tych preparatów jest zwykle oceniane w odniesieniu do plonu nasion. Nie ma natomiast aktualnych danych o ich wpływie na plony zielonej bądź suchej masy roślin z odrostu po zbiorze nasion. W badaniach założono, że stosowane preparaty różnicują istotnie uzyskane plony. Aby zweryfikować tak postawiony problem badawczy, przeprowadzono eksperyment polowy, którego celem było określenie wpływu dolistnego stosowania mikroelementów (boru i molibdenu), biostymulatora i atraktanta w różnych warunkach pogodowych, na plony zielonej i suchej masy koniczyny białej w roku siewu i po zbiorze nasion w kolejnych latach uprawy.

MATERIAŁ I METODY

Ścisły eksperyment polowy przeprowadzono w Gospodarstwie Doświadczalnym w Parczewie w latach 2009–2011 metodą split-split-plot w czterech powtórzeniach. Zlokalizowano go na glebie lekkiej, zaliczanej do kompleksu żyniego dobrego, klasy bonitacyjnej IVb. Gleba ta miała odczyn lekko kwaśny (pH w 1 mol KCl = 6,37) i zawierała 1,58% próchnicy. Obiektem badań była średniolistna koniczyna biała odmiany 'Barda'. W eksperymencie, po przykoszeniu roślin, uwzględniono następujące czynniki: 1) dokarmianie dolistne mikroelementami (0; B + Mo – w fazie pełni pąkowania); 2) biostymulator – Asahi SL (0; w fazie rozety liściowej; w fazie pełni pąkowania); 3) atraktant – Pollinus (0; w fazie początku kwitnienia; w fazie pełni kwitnienia).

Mikroelementy boru i molibden stosowano w postaci Borvitu i Molibdenitu jako roztwór wodny w $300 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Dawka boru i molibdenu w czystym składniku wynosiła odpowiednio 0,3 i $0,01 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Biostymulator Asahi SL i atraktant Pollinus stosowano w dawce $1,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ jako roztwór wodny w $300 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$.

Nawożenie mineralne było jednakowe każdego roku i wynosiło $35 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1}$ i $66,5 \text{ kg K} \cdot \text{ha}^{-1}$. Pierwszą dawkę stosowano przed siewem, a następne w kolejnych latach uprawy wiosną przed ruszeniem vegetacji. Nasiona odmiany 'Barda', w ilości $4 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($620 \text{ nasion na } 1 \text{ m}^2$), wysiano w rozstawie rzędów 20 cm, na poletkach o powierzchni 15 m^2 , w drugiej dekadzie kwietnia 2009 roku. W roku siewu na paszę zebrano jeden pokos koniczyny (w terminie 3–4 września) z kombinacji bez mikroelementów, na której rośliny nie wykształciły kwiatostanów. W latach pełnego użytkowania zbiór nasion przeprowadzono w terminach: 2–3 sierpnia 2010 r. i 30 lipca 2011 r., a plony zielonej i suchej masy koniczyny białej z odrostu po zbiorze nasion określano w pierwszej dekadzie września. Wyceny dokonano, ważąc zieloną masę z powierzchni 1 m^2 na każdym poletku w czterech powtórzeniach. Poza tym w próbach roślin o masie 1 kg oznaczono zawartość suchej masy metodą suszarkową, którą wykorzystano do przeliczenia plonu zielonej masy na suchą masę koniczyny białej.

Dane dotyczące średniej temperatury oraz sumy opadów w latach prowadzenia badań pochodzą z Automatycznej Stacji Meteorologicznej (typu „Klimax”) w Sosnowicy, odległej od miejsca eksperymentu o ok. 10 km. Wartość hydrotermicznego współczynni-

ka Sielianinowa wyliczono na podstawie równania: $k = P/0,1 \Sigma t$, gdzie: P – jest sumą dekadową opadów atmosferycznych w mm, Σt – sumą średnich dobowych temperatur powietrza z danej dekady. Do opracowania statystycznego wyników badań wykorzystano analizę wariancji i test Tukeya przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI

Przebieg warunków termiczno-wilgotnościowych w okresie wegetacji odrostu zbieranego na paszę przedstawiono w tabeli 1. Uwzględniono rok siewu (2009), w którym okres wegetacji tego odrostu trwał od przykoszenia roślin (18 czerwca) do ich zbioru (3 września), oraz lata pełnego użytkowania, w których wegetacja odrostu koniczyny po zbiorze nasion przypadała na sierpień i pierwszą dekadę września.

Tabela 1. Średnie temperatury powietrza, sumy opadów i wartości wskaźnika hydrotermicznego Sielianinowa w dekadach sezonów wegetacyjnych koniczyny białej zbieranej na paszę (2009–2011)

Table 1. Air temperature, sums of precipitation and values of Sielianinov hydrothermal coefficient in ten-days periods during vegetation of white clover harvested for fodder (2009–2011)

Dekada 10-days period	2009				2010			2011		
	VI	VII	VIII	IX	VII	VIII	IX	VII	VIII	IX
Średnie dekadowe temperatury powietrza (°C)/ Mean ten-days values of air temperature (°C)										
1	–	21,1	19,6	16,3	–	21,9	12,1	–	18,7	15,7
2	–	21,4	18,7	–	–	22,3	–	–	19,2	–
3	20,5	20,4	18,1	–	20,9	17,0	–	18,5	19,3	–
Dekadowe sumy opadów atmosferycznych (mm)/ Ten-days sums of precipitation (mm)										
1	–	21,1	14,2	13,3	–	46,7	64,8	–	28,4	3,2
2	–	8,4	30,5	–	–	8,1	–	–	30,3	–
3	58,3	17,1	9,5	–	69,3	40,1	–	83,8	4,2	–
Wskaźnik hydrotermiczny Sielianinowa w dekadach Values of Sielianinov coefficient in ten-days periods										
1	–	1,00	0,72	0,81	–	2,13	5,35	–	1,52	0,20
2	–	0,39	1,63	–	–	0,36	–	–	1,58	–
3	2,84	0,84	0,52	–	3,31	2,36	–	4,53	0,23	–

Wartość $K < 0,5$ – susza; $0,5-1,0$ – posucha; $1,0$ – granica optymalnej wilgotności; $1,01-2,0$ – duża wilgotność

Values of $K < 0,5$ – drought; $0,5-1,0$ – mild drought; $1,0$ – optimum of wetness; $1,01-2,0$ – wetness above normal

Analizując dane pogodowe w sezonach wegetacyjnych należy stwierdzić, że w roku siewu sprzyjały one wytwarzaniu organów wegetatywnych i wzmacniały przyrost biomasy, wydłużając wzrost wegetatywny, a ograniczały rozwój generatywny koniczyny. Szczególnie korzystne warunki wilgotnościowe wystąpiły w 3. dekadzie czerwca i 2. dekadzie

sierpnia, o czym świadczy wartość wskaźnika hydrotermicznego Sielianinowa. W kolejnych latach uprawy przebieg pogody różnił się. Większym uwilgotnieniem charakteryzował się sezon roku 2010, w którym poza suszą w drugiej dekadzie sierpnia pozostałe dekady cechowały się dużą wilgotnością. W sezonie roku 2011 bezpośrednio po zbiorze nasion zanotowano dużą wilgotność, ale w trzeciej dekadzie sierpnia i pierwszej września wystąpiła susza.

W roku siewu na paszę zebrano jeden odrost koniczyny białej tylko z kombinacji bez stosowania mikroelementów, w której rośliny nie wykształciły kwiatostanów (tab. 2). Plony zielonej masy ukształtowały się na poziomie 21,2–22,8 t·ha⁻¹, a badane czynniki nie różnicowały ich istotnie. W przeliczeniu na suchą masę wynosiły od 4,74 do 5,02 t·ha⁻¹ i także nie wykazywały udowodnionego statystycznie zróżnicowania. Zanotowano jedynie ich zwyżkową tendencję na obiektach, gdzie zastosowano biostymulator, w największym stopniu w fazie rozety liściowej koniczyny.

Tabela 2. Plon zielonej i suchej masy koniczyny białej w roku siewu (t·ha⁻¹)
Table 2. Green and dry mass yield of white clover in the year of sowing (t·ha⁻¹)

Atraktant Atraktant	Plon zielonej masy Green mass yield				Plon suchej masy Dry mass yield			
	biostymulator/ biostimulator			\bar{X}	biostymulator/ biostimulator			\bar{X}
	obiekt kontrolny object of control	faza rozety rosette stage	faza pąków buds stage		obiekt kontrolny object of control	faza rozety rosette stage	faza pąków buds stage	
Obiekt kontrolny Object of control	21,4	22,8	23,0	22,4	4,71	5,02	5,02	4,91
Początek kwitnienia Onset of blooming	21,8	23,0	21,9	22,2	4,75	5,02	4,75	4,84
Pełnia kwitnienia Full of blooming	20,5	22,6	22,6	21,9	4,75	5,02	4,75	4,84
\bar{x}	21,2	22,8	22,5	–	4,74	5,02	4,84	–
NIR _{0,05} pomiędzy badanymi czynnikami: nieistotne NIR _{0,05} between the analyzed factors: not significant								

Wyniki analizy wariancji wykazały, że w latach pełnego użytkowania plony zielonej masy koniczyny białej różniły się istotnie w badanych sezonach wegetacyjnych oraz w zależności od współdziałania biostymulatora z latami badań (tab. 3). Należy zauważyć, że sezon roku 2010 był korzystniejszy dla wzrostu roślin po zbiorze nasion, a uzyskany plon zielonej masy (12,46 t·ha⁻¹) był ponad dwukrotnie większy od plonu zebranego w sezonie 2011 r. (5,58 t·ha⁻¹). Nie stwierdzono istotnego zróżnicowania plonów zielonej masy koniczyny białej zebranych z obiektu bez mikroelementów i z ich dolistną aplikacją. Stosowanie atraktanta również nie miało istotnego wpływu na omawiane plony. Udowodniono natomiast współdziałanie zastosowanego biostymulatora z latami badań. W pierwszym roku pełnego użytkowania preparat ten, niezależnie od terminu aplikacji, powodował istotny wzrost plonu zielonej masy. Z kolei w roku 2011 stwierdzono tendencję wzrostową plonu pod jego wpływem, jednak nieuzasadnioną statystycznie. Należy

Tabela 3. Plon zielonej masy koniczyny białej w latach pełnego użytkowania ($t \cdot ha^{-1}$)
 Table 3. Green mass yield of white clover in full performance years ($t \cdot ha^{-1}$)

E. Rok Year	D. Atraktant Atraktant	A. Bez mikroelementów Without microelements				B. Mikroelementy (B + Mo) Microelements (B + Mo)				Średnia Mean			
		C. Biostymulator Biostimulator		\bar{x}	C. Biostymulator Biostimulator		\bar{x}	C. Biostymulator Biostimulator		\bar{x}	C. Biostymulator Biostimulator		\bar{x}
		K/C	faza rozety rosette stage		faza pąkowania buds stage	K/C		faza rozety rosette stage	faza pąkowania buds stage		K/C	faza rozety rosette stage	
2010	K/C	9,40	11,40	14,80	11,87	12,50	12,00	12,90	12,47	10,95	11,70	13,85	12,17
	PoK/OB	10,40	13,20	12,80	12,13	12,40	13,50	12,00	12,63	11,40	13,35	12,40	12,38
	PIK/FB	12,20	14,00	13,20	13,13	12,90	12,50	12,20	12,53	12,55	13,25	12,70	12,83
	\bar{x}	10,67	12,87	13,60	12,38	12,60	12,67	12,37	12,54	11,63	12,77	12,98	12,46
2011	K/C	4,60	5,20	6,00	5,27	5,30	6,20	5,90	5,80	4,95	5,70	5,95	5,53
	PoK/OB	5,00	4,60	5,00	4,87	4,90	7,10	6,70	6,23	4,95	5,85	5,85	5,55
	PIK/FB	4,80	5,50	5,80	5,37	5,50	6,60	5,70	5,93	5,15	6,05	5,75	5,65
	\bar{x}	4,80	5,10	5,60	5,17	5,23	6,63	6,10	5,99	5,02	5,87	5,85	5,58
\bar{x}	K/C	7,00	8,30	10,40	8,57	8,90	9,10	9,40	9,13	7,95	8,70	9,90	8,85
	PoK/OB	7,70	8,90	8,90	8,50	8,65	10,30	9,35	9,43	8,18	9,60	9,13	8,97
	PIK/FB	8,50	9,75	9,50	9,25	9,20	9,55	8,95	9,23	8,85	9,65	9,23	9,24
	\bar{x}	7,73	8,98	9,60	8,77	8,92	9,65	9,23	9,27	8,33	9,32	9,42	—
NIR LSD _{0,05}		0,83		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	0,86	r.n.	r.n.	
Pomiędzy latami/ between years E = 0,63; we współdziałaniu: lata • biostymulator/ in interaction years • biostymulator: E × C = 1,13													

Objaśnienia: K – obiekt kontrolny; PoK – początek kwitnienia; PIK – pełnia kwitnienia
 Explanations: C – object of control; OB – onset of blooming; FB – full of blooming

Tabela 4. Plon suchej masy koniczyny białej w latach pełnego użytkowania ($t \cdot ha^{-1}$)
 Table 4. Dry mass yield of white clover in full performance years ($t \cdot ha^{-1}$)

E. Rok Year	D. Attraktant	A. Bez mikroelementów Without microelements				B. Mikroelementy (B + Mo) Microelements (B + Mo)				Średnia Mean			
		C. Biostymulator Biostimulator				C. Biostymulator Biostimulator				C. Biostymulator Biostimulator			
		K/C	faza rozety rosette stage	faza pąkowania buds stage	\bar{x}	K/C	faza rozety rosette stage	faza pąkowania buds stage	\bar{x}	K/C	faza rozety rosette stage	faza pąkowania buds stage	\bar{x}
2010	K/C	1,89	2,26	2,92	2,36	2,42	2,28	2,58	2,43	2,16	2,27	2,75	2,39
	PoK/OB	2,10	2,51	2,43	2,35	2,41	2,67	2,40	2,49	2,26	2,59	2,42	2,42
	PIK/FB	2,40	2,68	2,52	2,53	2,54	2,46	2,42	2,47	2,47	2,57	2,47	2,50
	\bar{x}	2,13	2,48	2,62	2,41	2,46	2,47	2,47	2,46	2,29	2,48	2,55	2,44
2011	K/C	1,14	1,35	1,49	1,33	1,33	1,60	1,48	1,47	1,24	1,48	1,49	1,40
	PoK/OB	1,28	1,18	1,29	1,25	1,27	1,85	1,67	1,60	1,28	1,52	1,48	1,42
	PIK/FB	1,18	1,41	1,51	1,37	1,38	1,74	1,48	1,53	1,28	1,58	1,50	1,45
	\bar{x}	1,20	1,31	1,43	1,31	1,33	1,73	1,54	1,53	1,26	1,52	1,49	1,42
\bar{x}	K/C	1,52	1,81	2,21	1,84	1,88	1,94	2,03	1,95	1,70	1,87	2,12	1,90
	PoK/OB	1,69	1,85	1,86	1,80	1,84	2,26	2,04	2,05	1,77	2,05	1,95	1,92
	PIK/FB	1,79	2,05	2,02	1,95	1,96	2,10	1,95	2,00	1,88	2,07	1,98	1,98
	\bar{x}	1,67	1,90	2,03	1,86	1,89	2,10	2,01	2,00	1,78	2,00	2,02	–
NIR _{0,05}		0,20				0,21				0,22			
		t.n. n.s.				t.n. n.s.				t.n. n.s.			

Pomiędzy latami/ between years E = 0,16; we współdziałaniu: lata • biostymulator/ in interaction: years • biostymulator E × C = 0,26

Objaśnienia: K – obiekt kontrolny; PoK – początek kwitnienia; PIK – pełnia kwitnienia
 Explanations: C – object of control; OB – onset of blooming; FB – full of blooming

podkreślić, że stosowanie biostymulatora na obiekcie bez mikroelementów (boru i molibdenu) istotnie zwiększało plony zielonki w porównaniu z wariantem kontrolnym. Preparat Asahi SL stosowany w fazie rozety liściowej powodował ich wzrost o $1,25 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, stosowany zaś w fazie pąkowania – o $1,87 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Na obiekcie, gdzie stosowano mikroelementy, biostymulator nie różnicował istotnie plonów zielonej masy w odroście koniczyny białej po zbiorze nasion.

Plon suchej masy ukształtował się w przedziale od 1,14 do $2,92 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (tab. 4). Istotny wpływ na wysokość plonu miały warunki pogodowe w latach badań i stosowany biostymulator. Nie stwierdzono istotnego wpływu na wysokość plonu suchej masy pozostałych czynników doświadczenia. Preparat Asahi SL stosowany w fazie rozety liściowej oraz w fazie pąkowania koniczyny powodował istotny wzrost plonu suchej masy w porównaniu z obiektem kontrolnym. Stwierdzono również istotny wpływ aplikacji preparatu Asahi SL zarówno na obiekcie bez mikroelementów, jak i z mikroelementami. Na obiekcie bez mikroelementów istotnie wyższy plon suchej masy uzyskano przy obu terminach stosowania biostymulatora, natomiast na obiekcie z borem i molibdenem tylko po zastosowaniu go w fazie rozety liściowej.

DYSKUSJA

Obserwowane w ostatnich latach większe zapotrzebowanie na materiał siewny koniczyny białej stwarza szansę zwiększenia uprawy na nasiona krajowych odmian tego gatunku [Arseniuk i Martyniak 2005]. Są to odmiany wyróżniające się zarówno cechami użytkowymi, jak i biologicznymi, co zasługuje na ich szerszą transformację do praktyki rolniczej [Goliński 2005]. Uprawiając koniczynę białą na nasiona, można zebrać dodatkowo na paszę odrost w roku siewu oraz po zbiorze nasion, w latach pełnego użytkowania. Zebrane w roku siewu plony zielonej oraz suchej masy koniczyny białej z odrostu, po przykoszeniu roślin, były porównywalne z plonami koniczyny czerwonej i lucerny mieszańcowej, zebranymi w podobnych warunkach [Wilczek i Ćwintal 1994, Ćwintal i Kościelecka 2005], natomiast mniejsze od uzyskanych w latach pełnego użytkowania [Kitczak 1999, Zając 1999]. Analizowane plony zielonej bądź suchej masy koniczyny białej w większym stopniu zależały od warunków pogodowych w latach badań w porównaniu z czynnikami eksperymentu. Podobne efekty stwierdzono w badaniach innych autorów [Kitczak 1999, Zając 1999, Goliński 2005, Prusiński i Kotecki 2006]. W przeprowadzonych badaniach wyższe plony paszy zebrano w sezonie 2010 r., o czym zdecydowały głównie warunki wilgotnościowe, które były korzystniejsze od zanotowanych w 2011 r. Według Olszewskiej [2004] koniczyna biała w okresie wegetacji wymaga sumy opadów na poziomie 300–450 mm, a występujące w tym czasie niedobory wody powodują zahamowanie wzrostu i stres roślin, objawiający się ograniczeniem rozgałęziania pędów i wykształcania liści. Cytowana autorka w swoich badaniach dowiodła, że stres wodny spowodował spadek plonu suchej masy koniczyny białej na glebie mineralnej, wynoszący od 66,1% do 70,1% w zależności od odmiany. Podobne wyniki zanotowano w badaniach własnych w 2011 r. Zebrano wówczas tylko $1,42 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ suchej masy koniczyny, co stanowiło 58,2% plonu uzyskanego w roku 2010. Z analizy warunków klimatycznych Polski wynika, że co 5–6 lat występują lata suche, a co 10–11 lat – bardzo suche. Okresowe niedobory opadów występują jednak co roku i stanowią zagrożenie dla

produkcji roślinnej w różnych rejonach kraju, szczególnie na glebach lekkich [Ostrowski i in. 2008].

Uzyskane plony zielonej oraz suchej masy koniczyny białej były zadowalające, większe od plonów innych gatunków wieloletnich roślin bobowatych. Natomiast są one porównywalne z plonami ściernianki tetraploidalnej koniczyny czerwonej, które w badaniach Wilczka i in. [1999] wynosiły w zależności od sezonu wegetacyjnego od 1,86 do 11,2 t·ha⁻¹ zielonki i od 0,35 do 1,73 t·ha⁻¹ suchej masy. Poza warunkami pogodowymi istotny wpływ na plony zielonej i suchej masy koniczyny białej miało stosowanie biostymulatora Asahi SL oraz współdziałanie tego preparatu z latami badań. Stwierdzono wzrost plonu suchej masy w odniesieniu do wariantu kontrolnego, zarówno w kombinacji bez mikroelementów, jak i z mikroelementami. Wynik ten potwierdza doniesienia innych autorów o pozytywnym wpływie biostymulatora Asahi SL na plonowanie roślin, które spowodowane jest poprawą funkcji fizjologicznych roślin oraz sprawności aparatu fotosyntetycznego na skutek większej zawartości chlorofilu w liściach [Czeczko 2004, Matysiak i in. 2011]. Podkreślane w piśmiennictwie [Ma 1993, Zimmer i Del 1999, Wilczek i Ćwintal 2008] korzystne oddziaływanie dolistnego stosowania boru i molibdenu na plony nasion wieloletnich roślin bobowatych nie znalazło potwierdzenia w jego pozytywnym działaniu na plony zielonej oraz suchej masy koniczyny białej z odrostu po zbiorze nasion.

WNIOSKI

1. W roku siewu, po przykoszeniu roślin, możliwy do uzyskania plon suchej masy koniczyny białej wynosił od 4,74 do 5,02 t·ha⁻¹, a w latach pełnego użytkowania z odrostu po zbiorze nasion kształtował się na poziomie od 1,78 do 2,02 t·ha⁻¹.

2. Największe zróżnicowanie plonów zielonej i suchej masy koniczyny białej, zbieranej po odrósłciu nasiennym, powodowały warunki wilgotnościowe w okresie jego wegetacji. Susza w sezonie roku 2011 wpłynęła na obniżenie plonu suchej masy o 57,8% (1,55 t·ha⁻¹) w porównaniu z plonem uzyskanym w sezonie roku 2010, który charakteryzował się większym uwilgotnieniem.

3. Biostymulator Asahi SL istotnie zwiększał plon suchej masy koniczyny białej, zarówno w kombinacji bez mikroelementów (B + Mo), jak i z ich aplikacją. Stosowany bez mikroelementów w fazie rozety liściowej i w fazie pąkowania powodował istotny wzrost plonu, natomiast zastosowany łącznie z mikroelementami taki wpływ wywarł, gdy użyto go tylko w fazie rozety liściowej.

PIŚMIENNICTWO

- Arseniuk E., Martyniak J., 2005. Polskie trawy i koniczyny w unijnych warunkach. *Agroserwis* 8, 3–10.
- Baryła R., Kulik M., 2005. Plonowanie i skład gatunkowy runi wybranych mieszanek pastwiskowych w zróżnicowanych warunkach glebowych. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 4 (2), 17–28.
- Bodzon Z., 2005. Rośliny motylkowate drobnonasienne w uprawie na nasiona. *Agroserwis* 8, 81–93.

- Bohra N.K., 2013. White clover – a wonder crop of New Zealand. *Int. J. Farm. Alli. Sci.* 2 (7), 160–162.
- Broniarz J., 2007. Synteza wyników doświadczeń odmianowych. Motylkowate drobnonasienne. COBORU 1210, 3–33.
- Czeczko R., Mikos-Bielak M., 2004. Efekty stosowania biostymulatora Asahi w uprawie różnych gatunków warzyw. *Annales UMCS, sec. E, Agricultura* 59 (3), 1073–1079.
- Ćwintal M., Wilczek M., 2008. Wpływ terminów dokarmiania i dawek mikroelementów na plony nasion koniczyny czerwonej. *Annales UMCS, sec. E, Agricultura* 63 (2), 74–80.
- Ćwintal M., Kościelecka D., 2005. Wpływ sposobu i ilości wysiewu nasion na strukturę zagęszczenia, plonowanie oraz jakość di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej w roku siewu. Cz. II. Plonowanie oraz jakość. *Biul. IHAR 237/238*, 249–258.
- Goliński P., 2005. Efektywność stosowania regulatorów wzrostu w uprawie nasiennej koniczyny białej. *Prog. Plant Prot.* 45 (2), 323–325.
- Harasim J., 2008. Plonowanie runi pastwiskowej z udziałem koniczyny białej w zależności od ilości wysiewu nasion i siedliska. *Woda Środ. Obsz. Wiej.* 8 (24), 19–29.
- Harkot W., Gawryluk A., 2011. Ocena tempa wzrostu siewek wybranych odmian *Medicago lupulina*, *Onobrychis viciifolia* i *Trifolium repens* na przydrożnej skarpie. *Woda Środ. Obsz. Wiej.* 2 (34), 65–72.
- Kitczak T., 1999. Plonowanie trwałych roślin motylkowych na glebie lekkiej. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie* 347 (62), 181–188.
- Kozak M., 2009. Biostymulator, dobry wybór. *Agrotechnika* 3, 61–62.
- Ma W.Q., 1993. Study on boron nutrition of red clover. *J. Hebei Agric. Univ.* 16 (4), 30–33.
- Matysiak K., Adamczewski K., Kaczmarek S., 2011. Wpływ biostymulatora Asahi SL na plonowanie i wybrane cechy ilościowe i jakościowe niektórych roślin rolniczych uprawianych w warunkach Wielkopolski. *Prog. Plant Prot.* 51 (4), 1851–1857.
- Olszewska M., 2004. Reakcja koniczyny białej uprawianej na dwóch typach gleb na stres wodny. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 3 (2), 203–213.
- Ostrowski J., Łabędzki L., Kowalik W., Kanecka-Geszke E., Kasperska-Wołowicz W., Smarzyńska K., Tusiński E., 2008. Atlas niedoborów wodnych roślin uprawnych i użytków zielonych w Polsce. Falenty–Warszawa, Wyd. IMUZ, 19–32.
- Płaza A., Ceglarek F., Gąsiorowska B., Królikowska M.A., 2009. Plonowanie i skład chemiczny wsiewek międzyplonowych. *Fragm. Agron.* 26 (1), 93–99.
- Prusiński J., Kotecki A., 2006. Współczesne problemy produkcji roślin motylkowatych. *Fragm. Agron.* 23, 3 (91), 94–126.
- Twardowski J., Hurej M., 2006. Przywabianie owadów pożytecznych. *Ochr. Rośl.* 6, 20–23.
- Wilczek M., Ćwintal M., 1994. Plonowanie lucerny w zależności od rośliny ochronnej i różnych pielęgnacji w roku siewu. *Annales UMCS, sec. E, Agricultura* 49 (5), 31–36.
- Wilczek M., Ćwintal M., 2008. Effect of the methods of additional feeding with microelements (B, Mo) on the yield structure and seed yield of red clover. *Elec. Jour. Pol. Agric. Univ., Top. Agron.* 11(4), 1–8.
- Wilczek M., Ćwintal M., Wilczek P., 1999. Plonowanie i jakość tetraploidalnej koniczyny łąkowej (czerwonej) w zależności od niektórych czynników agrotechnicznych. Cz. I. Ściernianka. *Biul. IHAR 210*, 101–108.
- Zajac T., 1999. Koniczyna biała. W: Z. Jasińska i A. Kotecki (red.), *Szczegółowa uprawa roślin*. Wyd. AR Wrocław, t. 2, 177–181.
- Zimmer W.A., Del R.B., 1999. Molybdenum metabolism in plants. *Plant Biol.* 1(2), 160–168.

Praca naukowa częściowo finansowana ze środków na naukę w latach 2008–2011 jako projekt badawczy: N N 310 144835.

Summary. A strict field experiment with white clover grown for seed was carried out at the Experimental Station in Parczew from 2009 to 2011. The yield of green and the dry matter in the year of sowing and from regrowth after seeds harvest in the years of full use were evaluated in relation to foliar fertilization with microelements (B + Mo), and the usage of a biostimulator (Asahi SL) and an attractant (Pollinus). The experiment was carried out on a good rye complex (class IVb) and performed on the basis of a split-split-plot design in four replications. The largest differentiation of the green and dry mass yields of white clover was caused by precipitation conditions during the vegetation regrowth harvested for fodder. Higher yields (12.46; 2.44 t·ha⁻¹) were obtained in 2010, which was more favorable in terms of precipitation. Lower yields (5.58; 1.42 t·ha⁻¹) were noticed in 2011, when precipitation deficit occurred. A significant impact on the yields increase was connected with the use of biostimulator Asahi SL and its interaction with the years and microelements (B, Mo). Higher efficiency of preparation Asahi SL was recorded in 2010 on the object without microelements.

Key words: biostimulator, boron, molybdenum, white clover, green and dry mass yields