

PLONOWANIE ORAZ KSZTAŁTOWANIE SIĘ SKŁADOWYCH PLONU I POWIERZCHNI ASYMLACYJNEJ ŁANU WYBRANYCH ODMIAN BOBIKU W ZALEŻNOŚCI OD SPOSOBU OCHRONY ROŚLIN

BOGDAN KULIG, ANDRZEJ OLEKSY, MAREK KOŁODZIEJCZYK, ANNA LORENC-KOZIK, PAWEŁ FRAK,
ADRIAN SIKORA

Instytut Produkcji Roślinnej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

rbkulig@cyf-kr.edu.pl

Synopsis. Celem badań było określenie plonowania, kształtowania się składowych plonu oraz powierzchni asymilacyjnej łąnu wybranych odmian bobiku o zróżnicowanej zawartości tanin w zależności od sposobu ochrony roślin. Doświadczenie polowe realizowano w latach 2006–2008 w Stacji Doświadczalnej w Prusach należącej do Instytutu Produkcji Roślinnej Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Plon nasion bobiku w zależności od odmiany, stosowanych sposobów ochrony roślin i warunków pogodowych kształtował się w przedziale od 0,21 do 3,91 t·ha⁻¹. Stosowanie konwencjonalnego insektycydu przyczyniło się do istotnego przyrostu plonu nasion w stosunku do obiektu kontrolnego średnio o 56%, natomiast stosowanie naturalnego preparatu przeciwko szkodnikom spowodowało wzrost plonu nasion zaledwie o 6,7%. Stwierdzono dodatnią korelację pomiędzy wskaźnikiem LAI i wielkością plonu nasion.

Słowa kluczowe – *key words*: bobik – *faba bean*, odmiany – *cultivars*, insektycydy – *insecticides*, plon nasion – *seeds yield*, wskaźnik LAI – *LAI index*

WSTĘP

W ostatnim 10-leciu notuje się w Polsce intensywny rozwój ekologicznego systemu gospodarowania. W 2000 roku liczba gospodarstw ekologicznych w Polsce wynosiła 949, ale już po wstąpieniu do UE wzrosła ponad siedmiokrotnie i osiągnęła liczbę 7183, a w 2009 r. – 17091 [Producenci..., 2009]. Wzrastająca rola tego systemu gospodarowania skłania do prowadzenia badań, umożliwiających rolnikom podejmowanie decyzji produkcyjnych w oparciu o eksperymentalnie sprawdzone warianty technologiczne. Prawidłowe zmianowanie powinno uwzględniać rośliny bobowate, które spełniają w nim funkcje sanitarne i nawozowe. Bobik jest rośliną strączkową o wysokim potencjale produkcyjnym, a jednocześnie od 2002 roku notuje się znaczący postęp jakościowy, wyrażający się rejestracją odmian niskotaninowych. Odmiany takie zawierają prawie dziesięciokrotnie mniej tanin niż odmiany tradycyjne [Lista..., 2008]. Należy jednak dodać, że taniny oprócz obniżenia strawności paszy, stwarzają naturalną „barierę” i przypisuje się im rolę obronną przed agrofagami [Kolasińska i Wiewióra 2002]. Zaniechanie ochrony roślin może prowadzić do znacznego obniżenia plonu, a tym samym do pogorszenia opłacalności uprawy [Kulig i in. 2006, Ropek i Kulig 2004, Sądej 1997]. Do najgroźniejszych szkodników w uprawie bobiku należy zaliczyć mszycę burakową (*Aphis fabae* Scop) [Niezgodziński 1993].

W hipotezie badawczej założono, że wybór odmiany i sposób ochrony roślin przed mszycą burakową wpłynie istotnie na plonowanie bobiku w ekologicznym systemie uprawy. Celem

badan było określenie plonowania, kształtowania się składowych plonu oraz powierzchni asymilacyjnej ładu wybranych odmian bobiku o zróżnicowanej zawartości tanin w zależności od sposobu ochrony roślin.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2006–2008 w Stacji Doświadczalnej w rusach (50°07'N, 20°05' E) należącej do Instytutu Produkcji Roślinnej Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Doświadczenie dwuczynnikowe założono metodą split-plot w czterech powtórzeniach. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 12 m². Obiektami pierwszego czynnika były następujące sposoby ochrony roślin: kontrola – brak ochrony (K); insektycyd konwencjonalny – Karate Zeon (I); insektycyd zawierający naturalną pyretrynę – Spruzit (IE). Obiekty drugiego czynnika stanowiły odmiany bobiku: Albus i Leo (odmiany tradycyjne o obniżonej zawartości tanin), Nadwiślański i Sonet (odmiany tradycyjne o wysokiej zawartości tanin). Termin siewu w poszczególnych latach uwarunkowany był przebiegiem pogody i przypadał dla lat 2006–2008, odpowiednio: 19 kwietnia, 29 marca i 1 kwietnia. Przed siewem nasiona szczepiono nitraginą. Jednokrotnej aplikacji insektycydów dokonano w następujących terminach: 13-06-2006, 8-06-2007, 2-06-2008 r., a termin zbioru przypadał na: 4 września 2006, 22 sierpnia 2007 i 6 sierpnia 2008 r.

Bobik uprawiano w stanowisku po pszenicy jarej. Przedsewnie zastosowano nawożenie na 1 ha w ilości – 80 kg P₂O₅ w postaci mączki fosforytowej oraz 120 kg K₂O w postaci siarczanu potasu. Bobik wysiano w rozstawie rzędów wynoszącej 50 cm. Nie stosowano herbicydów; łąn z uwagi na małe poletka i trudności techniczne z doбором sprzętu pielono ręcznie (2-krotna pielęgnacja).

Doświadczenie założono na czarnoziemie zdegradowanym, wytworzonym z lessu, kompleks pszeniczny bardzo dobry. Plon nasion podano przy uwzględnieniu 85% zawartości suchej masy. Składowe plonu określono na 10 roślinach z każdego poletka, natomiast powierzchnię ładu oznaczono aparatem SunScan Canopy Recommended System (Delta-T). Obliczenia statystyczne wykonano programami AWAR (IUNG-PIB Puławy) oraz Statistica 9.0, a istotność różnic między średnimi określono za pomocą testu Tukeya dla $\alpha=0,05$.

Przebieg warunków pogodowych w okresie wegetacji w latach 2006–2008 przedstawiono w tabeli 1. W 2006 r. największy deficyt opadów wystąpił w fazie zielonego strąka (w lipcu).

Tabela 1. Rozkład opadów i średnia miesięczna temperatura powietrza w latach 2006–2008
Table 1. Distribution of precipitation and average monthly air temperature in 2006–2008

Lata – Years	Miesiąc – Month							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Temperatura – Temperature (°C)								
2006	-7,0	-2,8	0,1	10,0	13,9	17,6	22,2	18,5
2007	3,2	0,7	6,4	10,4	15,8	18,1	19,6	19,4
2008	2,0	3,3	4,6	8,6	14,1	18,5	19,1	18,2
1978–2007	-2,6	-1,1	3,0	7,8	13,2	16,1	17,8	17,3

Tabela 1. cd.
Table 1. cont.

Opady – <i>Rainfall</i> (mm)								
2006	28,4	33,9	59,6	36,3	59,5	62,0	28,0	92,7
2007	84,8	35,4	46,5	15,2	56,5	58,8	71,7	124,9
2008	24,7	9,1	71,5	35,1	27,5	25,9	142,1	45,2
1978–2007	35,0	30,1	35,1	51,1	76,9	93,3	78,2	83,6

Natomiast sierpień był miesiącem bardzo wilgotnym, co skutkowało opóźnieniem dojrzwania. W 2007 r. wyraźny niedobór opadów wystąpił w kwietniu, rośliny w tym okresie korzystały jednak z zapasów wody pozostającej w glebie po zimie. Rozkład opadów w tym sezonie wegetacyjnym był najkorzystniejszy dla wzrostu i plonowania bobiku w porównaniu do pozostałych lat. W 2008 roku okres posuchy rozpoczął się w III dekadzie kwietnia (wschody) i trwał do III dekady czerwca (koniec kwitnienia). Największy deficyt wody odnotowano w okresie od II dekady maja do końca II dekady czerwca.

WYNIKI BADAŃ

Największym średnim plonem nasion charakteryzowała się odmiana Nadwiślański (2,21 t·ha⁻¹), nieco mniejszym Sonet (2,09 t·ha⁻¹), zdecydowanie niżej plonowały odmiany o obniżonej zawartości tanin: Leo i Albus. Zastosowanie insektycydu syntetycznego spowodowało wzrost plonu nasion o 56% w stosunku do obiektu kontrolnego, a stosowanie naturalnej pyretryny nie wpłynęło istotnie na poziom plonowania bobiku (tab. 2).

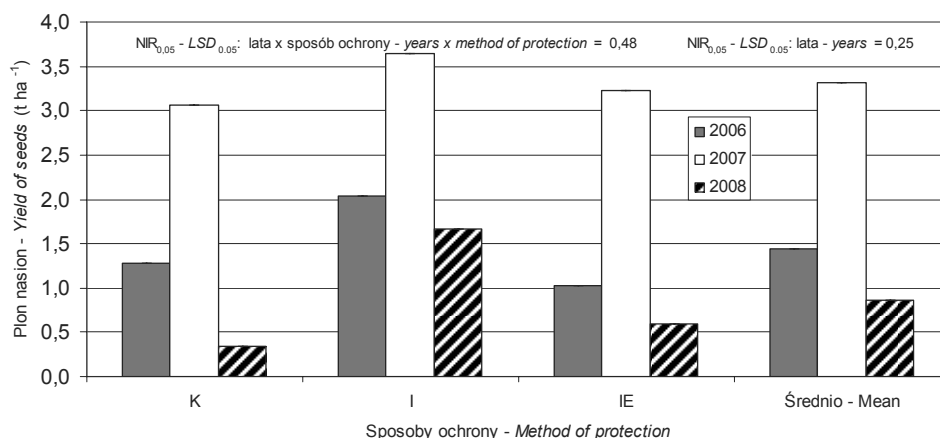
Tabela 2. Plonowanie wybranych odmian bobiku w zależności od sposobu ochrony roślin (średnie z lat 2006–2008)

Table 2. Seed yields of selected cultivars of faba bean depending on the way of plant protection (average from 2006–2008)

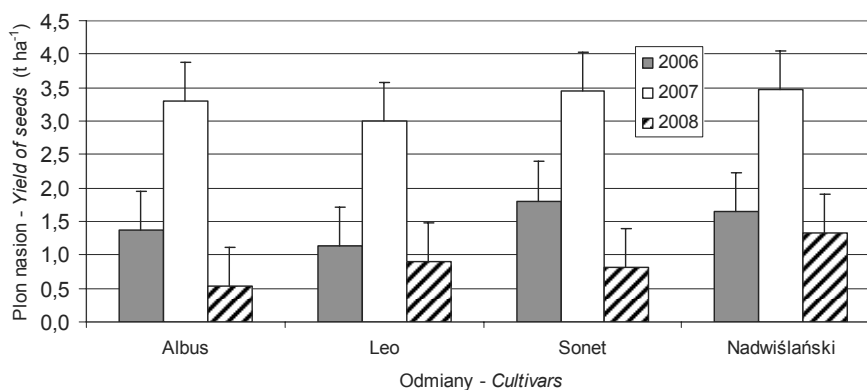
Odmiana – <i>Cultivar</i> (B)	Sposób ochrony – <i>Method of protection</i> (A)			Średnio <i>Mean</i>
	K	I	IE	
Albus	1,36	2,11	1,45	1,64
Leo	1,42	2,25	1,56	1,74
Sonet	1,65	2,64	1,99	2,09
Nadwiślański	1,88	3,02	1,73	2,21
Średnio – <i>Mean</i>	1,57	2,45	1,61	–

NIR_{0,05} – LSD_{0,05}: A – 0,24; B – 0,29; A x B – r.n.

Jedynie w 2006 roku zastosowanie naturalnego insektycydu spowodowało obniżkę plonu nasion. Sprzyjające warunki pogodowe (odpowiednia temperatura powietrza i rozkład opadów nie sprzyjające presji chorób i szkodników) w 2007 roku pozwoliły osiągnąć najwyższe plony nasion niezależnie od sposobu ochrony. Najmniej sprzyjający plonowaniu bobiku okazał się rok 2008 (rys. 1). Badania wykazały, że bobik należy do roślin mało stabilnych w plonowaniu w południowych rejonach kraju. Rośliny bobiku pozbawione ochrony przed szkodnikami plonowały w zależności od roku badań i odmiany od 0,21 do 3,30 t·ha⁻¹. Rośliny chronione konwencjonalnym insektycydem plonowały na poziomie 1,01–3,91 t·ha⁻¹, natomiast stosowanie naturalnego środka umożliwiło uzyskanie plonu nasion w przedziale od 0,40 do 3,35 t·ha⁻¹. Odmianą najbardziej reagującą na niekorzystny przebieg pogody była Albus, natomiast najbardziej stabilne plony w latach dawała odmiana Nadwiślański (rys. 2).



Rys. 1. Współdziałanie lat i sposobów ochrony roślin w kształtowaniu plonu nasion bobiku
 Fig. 1. Interaction of years and method of plant protection in the formation of faba bean seed yield



Rys. 2. Współdziałanie lat i odmian w kształtowaniu plonu nasion bobiku
 Fig. 2. Interaction of years and cultivars in the formation of faba bean seed yield

Składowe plonu odmian bobiku przedstawiono w tabeli 3. Obsada roślin kształtowała się w zakresie 23,6–48,7 szt.·m². Niższe wartości tej składowej obserwowano w 2006 r., w którym obsada była prawie dwa razy mniejsza od zakładanej. W pozostałych latach obsada roślin była o 9–13% mniejsza od zakładanej w czasie wysiewu. Średnia liczba strąków na roślinie wynosiła 7,7 szt. W zależności od warunków agrometeorologicznych w poszczególnych latach kształtowała się od 3,7 do 11,6 sztuk. Na jej wielkość istotnie wpłynął sposób ochrony roślin i jego

Tabela 3. Składowe plonu badanych odmian bobiku w zależności od sposobu ochrony (średnie z lat 2006–2008)

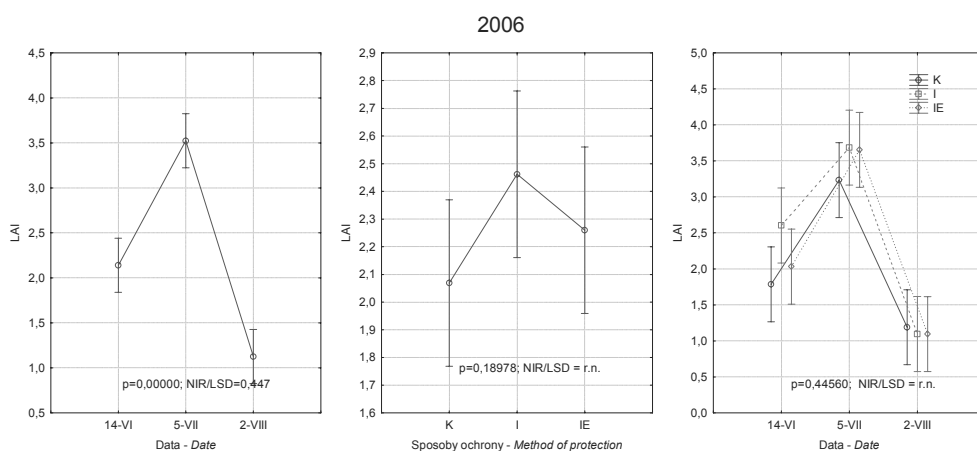
Table 3. Yield components of faba bean cultivars depending on the method of plant protection (average from 2006–2008)

Odmiana – Cultivar	Sposób ochrony – Method of protection			Średnio Mean
	K	I	IE	
Obsada roślin (szt m ²) – Plant density per m ²				
Albus	33,4	36,1	39,4	36,3
Leo	37,9	41,7	42,8	40,8
Sonet	41,0	34,5	33,8	36,4
Nadwiślański	42,6	44,1	42,7	43,1
Średnio – Mean	38,7	39,1	39,7	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	r.n.			3,1
Liczba strąków na roślinie – No. of pods per plant				
Albus	7,8	8,2	6,6	7,5
Leo	7,3	9,1	6,2	7,5
Sonet	7,3	8,7	8,6	8,2
Nadwiślański	6,4	8,9	7,1	7,5
Średnio – Mean	7,2	8,8	7,1	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	0,9			r.n.
Liczba nasion w strąku – No. of seeds per pod				
Albus	2,1	2,5	2,0	2,2
Leo	1,8	2,5	1,8	2,0
Sonet	1,9	2,4	2,2	2,2
Nadwiślański	1,9	2,5	2,0	2,2
Średnio – Mean	1,9	2,5	2,0	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	0,2			r.n.
Masa 1000 nasion – Weight of 1000 seeds (g)				
Albus	372	307	391	357
Leo	300	317	308	308
Sonet	351	343	335	343
Nadwiślański	331	360	337	343
Średnio – Mean	339	332	343	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	r.n.			r.n.

r.n. – różnice nieistotne – non significant differences

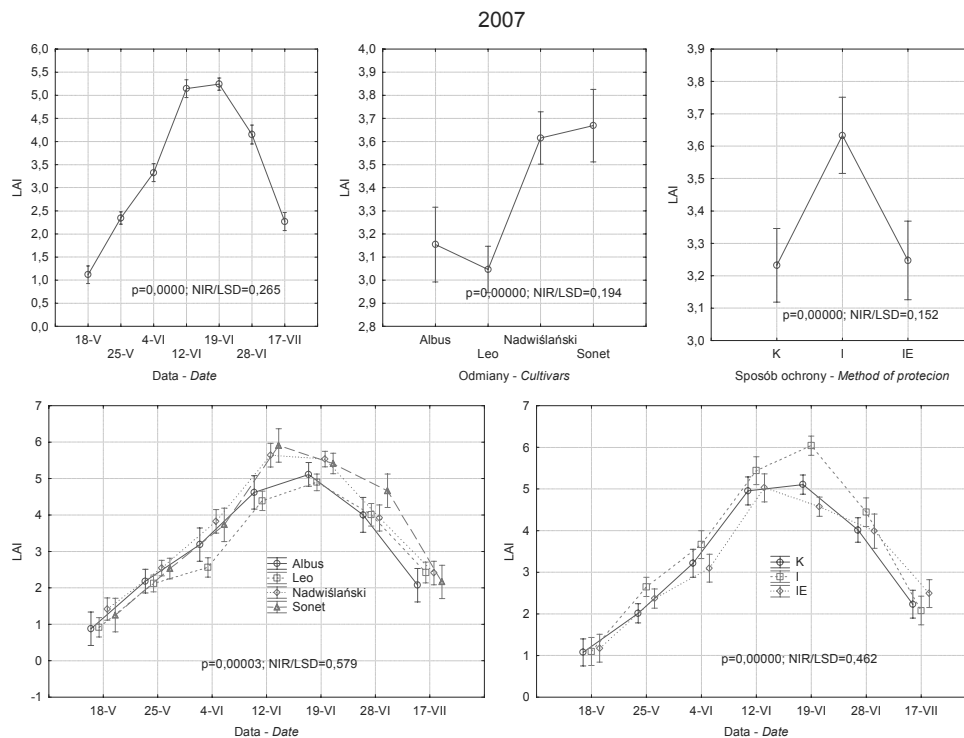
współdziałanie z latami. Pod wpływem stosowania insektycydu syntetycznego nastąpiło istotne zwiększenie liczby strąków o 22% w porównaniu do obiektów kontrolnych oraz chronionych naturalną pyretryną. Odmiany nie różniły się istotnie pod względem tej cechy. Liczba nasion w strąku bobiku w omawianym doświadczeniu wynosiła średnio 2,1 szt. Była ona istotnie zależna, podobnie jak liczba strąków, od sposobów ochrony oraz współdziałania z latami badań. Obiekty chronione insektycydem syntetycznym wykształciły średnio o 29% nasion w strąku więcej niż rośliny z obiektów kontrolnych i o 23% więcej niż z obiektów chronionych naturalną pyretryną. Masa 1000 nasion kształtowała się w granicach od 193 do 538 g. Szczególnie słabo potencjał plonowania związany z tą cechą został wykorzystany w 2006 i 2008 roku, co było spowodowane suszą w lipcu 2006 roku oraz dużą presją chorób i szkodników (zwłaszcza mszycy burakowej i czekoladowej plamistości liści) w 2008 r. Średnia MTN z lat 2006–2008 wynosiła, odpowiednio 357; 406 i 328 g.

W 2006 roku przeprowadzono pomiar powierzchni asymilacyjnej w trzech terminach: 14-VI; 5-VII i 2-VIII (rys. 3). Spośród badanych czynników istotne zróżnicowanie obserwowano tylko pomiędzy terminami pomiaru, wynikającymi z zawansowania faz rozwojowych. Wartość wskaźnika LAI w omawianym okresie kształtowała się w zakresie 1,1–3,7. Maksymalną wartość tego wskaźnika rośliny uzyskały pod koniec kwitnienia (2-VII). Chociaż nie stwierdzono istotnego wpływu sposobu ochrony roślin na wielkość wskaźnika LAI, to jednak obserwowano tendencję do wytwarzania większej powierzchni asymilacyjnej przez rośliny z obiektów chronionych insektycydami, a zwłaszcza konwencjonalnym.



Rys. 3. Wpływ badanych czynników na kształtowanie się wskaźnika LAI bobiku w 2006 roku
 Fig. 3. The effect of studied factors on the formation of faba bean LAI index in 2006

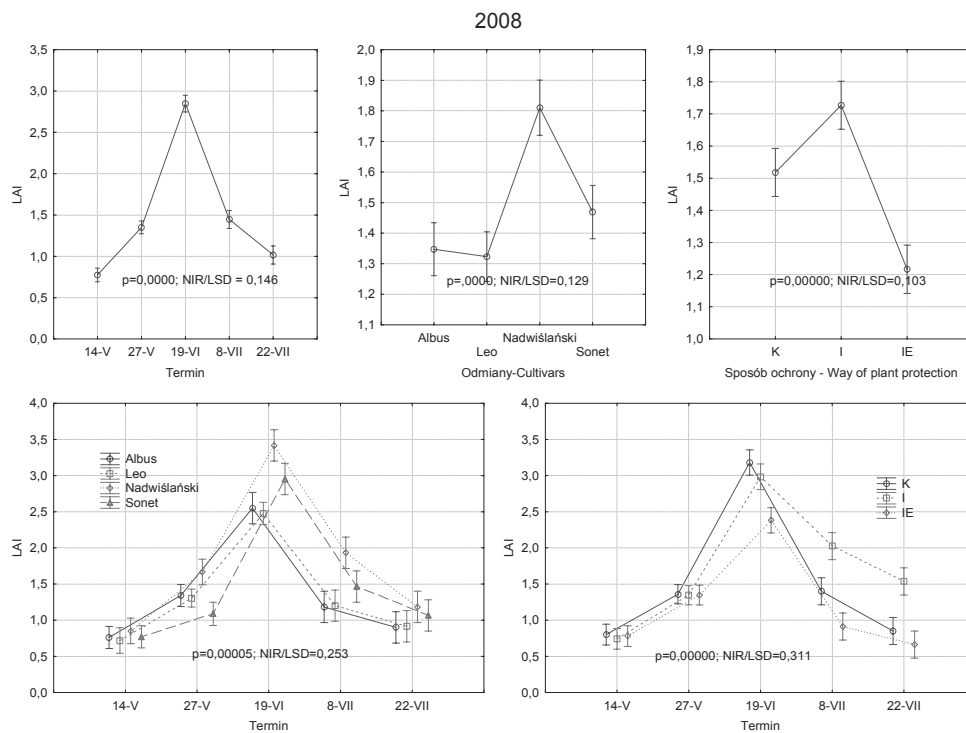
W 2007 r. przeprowadzono pięciokrotny pomiar powierzchni asymilacyjnej w terminach: 18-V, 25-V, 4-VI, 12-VI, 19-VI, 28-VI i 17-VII. Wskaźnik LAI w omawianym okresie wahał się w przedziale od 0,7 do 6,5. Istotnie na jego wielkość wpłynęły faza rozwojowa (termin pomiaru), odmiana, sposób ochrony oraz współdziałanie terminu pomiaru ze sposobami ochrony roślin i odmianami (rys. 4). Maksymalną wartość wskaźnika LAI (>5) osiągnęły rośliny w dru-



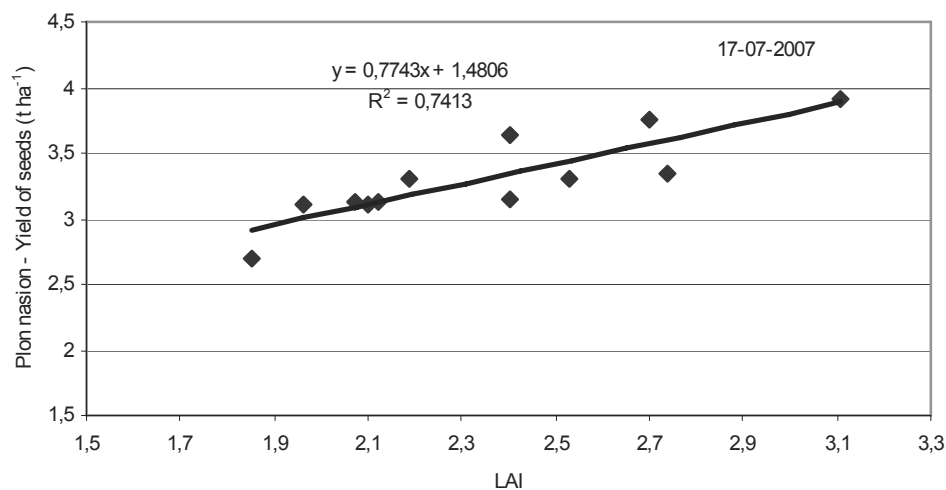
Rys. 4. Wpływ badanych czynników na kształtowanie się wskaźnika LAI bobiku w 2007 roku
 Fig. 4. The effect of studied factors on the formation of faba bean LAI index in 2007

giej dekadzie czerwca. Odmiany wysokotaninowe (Nadwiślański i Sonet) charakteryzowały się istotnie większą średnią wartością tego wskaźnika niż odmiany o obniżonej zawartości tanin (Albus, Leo). Analizując współdziałanie odmian i terminów zauważa się wyraźne zróżnicowanie pomiędzy tymi typami odmian od początku drugiej dekady czerwca, natomiast w przypadku współdziałania terminu i sposobu ochrony takie zróżnicowanie najwyraźniej uwidoczniło się pod koniec drugiej dekady czerwca. Rośliny z obiektów chronionych insektycydem konwencjonalnym wykształcały istotnie większą powierzchnię asymilacyjną niż na pozostałych obiektach.

W 2008 roku przeprowadzono 5 pomiarów wskaźnika LAI w okresie podobnym jak w 2007 roku. Ze względu na długotrwały niedobór opadów od kwietnia do końca czerwca wielkość wskaźnika LAI kształtowała się na znacznie niższym poziomie niż w 2007 roku. Wskaźnik LAI w omawianym roku kształtował się w zakresie 0,8–3,1. Odmiany wysokotaninowe charakteryzowały się wyraźnie większym wskaźnikiem LAI od końca drugiej dekady czerwca, natomiast obiekty chronione insektycydem syntetycznym w lipcu (rys. 5). Na rysunku 6 przedstawiono zależność pomiędzy wielkością LAI a plonem nasion bobiku; największą korelację stwierdzono w roku o korzystnym przebiegu pogody.



Rys. 5. Wpływ badanych czynników na kształtowanie się wskaźnika LAI bobiku w 2008 roku
 Fig. 5. The effect of studied factors on the formation of faba bean LAI index in 2008



Rys. 6. Zależność pomiędzy wartościami wskaźnika LAI i plonem nasion bobiku
 Fig. 6. The relationship between the values of LAI index and yield of faba bean seeds

DYSKUSJA

W omawianym doświadczeniu, w którym porównywano skuteczność zwalczania mszycy insektycydem konwencjonalnym i insektycydem na bazie naturalnej pyretryny a pozostałe elementy agrotechniki były przeprowadzone jak w systemie ekologicznym, uzyskano różnicowany poziom plonowania, składowych plonu oraz powierzchni asymilacyjnej łąnu w zależności od przebiegu pogody w poszczególnych latach, sposobu ochrony oraz odmiany. Plon nasion wahał się w granicach $0,21\text{--}3,91\text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Porównanie skuteczności stosowanych wskazuje, że insektycyd ekologiczny w niewielkim stopniu ograniczył występowanie mszycy w warunkach polowych. Redukcja liczebności mszycy wyniosła średnio zaledwie $8,4\text{--}8,6\%$. Dla porównania na poletkach, na których stosowano tradycyjny insektycyd (syntetyczny pyretroid) redukcja liczebności mszyc wynosiła $96\text{--}100\%$ [Ropek i Kulig 2010]. Wysoką ekonomiczną efektywność stosowania insektycydów w uprawie bobiku, w tym dużą skuteczność ograniczania występowania mszycy burakowej stwierdzono w innych badaniach Kuliga i in. [2006]. Stosunkowo niskie średnie plony nasion bobiku w omawianym eksperymencie związane są prawdopodobnie także z systemem produkcji. Znajduje to potwierdzenie w badaniach przeprowadzonych przez Księżaka i Kusia [2005], którzy uprawiając bobik w systemie konwencjonalnym i integrowanym w każdym roku badań uzyskiwali większy plon nasion na obiektach uprawianych systemem konwencjonalnym. Szczególnie niski plon nasion w omawianych badaniach uzyskano w 2008 roku, w którym wystąpił wyraźny deficyt wody. Zdaniem Podleśnego [2008] niedobór wody wpływa na dynamikę gromadzenia biomasy nadziemnej oraz plonowanie bobiku. Autor wskazuje, że odmiana tradycyjna reagowała na niedobór wody mniejszą redukcją plonu niż odmiana samokończąca. Analizując zróżnicowane plonowanie odmian należy stwierdzić, że mogło ono wynikać z trzech przesłanek, wspomnianej wcześniej różnej reakcji odmian na deficyt wody, różnej atrakcyjności odmian dla szkodników [Kulig i in. 2006, Sądej 1997] oraz różnej odporności odmian na choroby grzybowe [Dłużniewska i in. 2007, Helsen i in. 1994, Kolasińska i Wiewióra 2002].

Obsada roślin przed zbiorem jest wypadkową ilości wysiewu oraz polowej zdolności wschodów, ta z kolei kształtowana jest poprzez właściwości materiału siewnego oraz warunki siedliskowe [Prusiński 2001], które były zróżnicowane w poszczególnych latach badań. Obsada roślin w niniejszych badaniach była zbliżona do zakładanej w latach 2007–2008, a znacznie mniejsza w 2006 r. Mogło to być jedną z przyczyn niższego plonowania bobiku w tym roku, chociaż między obsadą a pozostałymi składowymi plonu występują najczęściej korelacje ujemne [Jasińska i Kotecki 1995] i ich wzajemny wkład może być zrekompensowany, gdyż nawet przy małej obsadzie roślin można uzyskiwać stosunkowo wysoki plon nasion [Day i in. 1979, Grashoff 1990a, Saxena i in. 1991], gdy pozostałe elementy składowe plonu przyjmują przynajmniej optymalne wartości. Stres biotyczny i abiotyczny w 2008 roku spowodował, że w niniejszych badaniach nie uzyskano optymalnej wartości liczby strąków na roślinie, masy 1000 nasion oraz liczby nasion w strąku (z wyjątkiem obiektu z insektycydem konwencjonalnym) a to skutkowało niskim plonem nasion.

Wielkość powierzchni asymilacyjnej w dużym stopniu decyduje o wykorzystaniu promieniowania fotosyntetycznego i w konsekwencji o produkcji biomasy. W okresie maksymalnego rozwoju powierzchni asymilacyjnej bobiku wskaźnik LAI wahał się w przedziale $4,41\text{--}6,52$ [Kulig 2004], a w badaniach Grasshoffa [1990b] po zastosowaniu nawadniania wskaźnik ten wynosił $8\text{ m}^2\cdot\text{m}^{-2}$. Według Koteckiego [1994] wartość wskaźnika LAI pod koniec kwitnienia bobiku wynosiła, w zależności od odmiany: $4,06\text{--}4,58$. Porównanie plonowania bobiku w poszczególnych latach i obiektach w większości przypadków potwierdza tezę, że więk-

sza wartość wskaźnika LAI sprzyja wytworzeniu wysokiego plonu nasion, a odmiany lepiej plonujące charakteryzowały się w okresie maksymalnego rozwoju większą wartością wskaźnika LAI.

WNIOSKI

1. Plon nasion bobiku kształtował się w zależności od badanych czynników w zakresie 0,21–3,91 t·ha⁻¹. Spośród badanych odmian większym plonem charakteryzowały się odmiany o podwyższonej zawartości tanin, w porównaniu z odmianami o obniżonej zawartości tanin. Istotny przyrost plonu stwierdzono tylko na obiektach chronionych insektycydem konwencjonalnym.
2. W poszczególnych latach różne składowe plonu determinowały jego wielkość, w 2006 roku elementem ograniczającym poziom plonowania była obsada roślin, natomiast w 2008 roku: liczba strąków na roślinie, liczba nasion w strąku i masa 1000 nasion. Wartości tych składowych plonu były istotnie większe na obiektach chronionych insektycydem konwencjonalnym w porównaniu do kontroli i obiektów chronionych naturalną pyretryną.
3. Wielkość wskaźnika LAI wpływała istotnie na poziom plonowania roślin i była determinowana głównie przez warunki pogodowe, fazę rozwojową i sposób ochrony roślin. W roku o największym wskaźniku LAI oraz na obiektach chronionych insektycydem syntetycznym, na których z reguły wielkość wskaźnika była większa niż na obiektach kontrolnych odnotowano wyższy poziom plonowania bobiku.

PIŚMIENNICTWO

- Day D., Roughley R.J., Witty J.F. 1979. The effect of plant density, inorganic nitrogen fertilizer and supplementary carbon dioxide on yield of *Vicia faba* L. J. Agric. Sci. 93: 629–633.
- Dłużniewska J., Nadolnik M., Kulig B. 2007. Wpływ ochrony na stan zdrowotny niskotaninowych odmian bobiku (*Vicia faba* L.). Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 47(2): 82–84.
- Grashoff C. 1990a. Effect of pattern and water supply on *Vicia faba* L. Dry matter partitioning and yield variability. Neth. J. Agric. Sci. 38: 21–44.
- Grashoff C. 1990b. Effect of pattern of water supply on *Vicia faba* L. 2. Pod retention and filling, and dry matter partitioning, production and water use. Neth. J. Agric. Sci. 38: 131–143.
- Helsper J. P. F. G., Van Norel A., Burger-Meyer K., Hoogendijk J. M. 1994. Effect of the absence of condensed tannins in faba beans (*Vicia faba*) on resistance to foot rot, Ascochyta blight and chocolate spot. J. Agric. Sci. 123: 349–355.
- Jasińska Z., Kotecki A. 1995. Wpływ rozstawy rzędów i ilości wysiewu na rozwój, plonowanie oraz wartość pokarmową kilku odmian bobiku. Cz. I. Rozwój i cechy morfologiczne. Roczn. Nauk Rol., Ser. A. 111(1–2):141–150.
- Kolasińska K., Wiewióra B. 2002. Wpływ zawartości tanin w nasionach bobiku *Vicia faba* L. na zdolność kiełkowania, wigor, zdrowotność i plon nasion. Biul. IHAR 221: 235–240.
- Kotecki A. 1994. Wpływ terminu siewu na rozwój, wielkość powierzchni asymilacyjnej liści i plonowanie dwóch form bobiku. Zesz. Nauk. AR Wrocław 254, Ser. Rol. 62: 131–143.
- Księżak J., Kuś J. 2005. Plonowanie bobiku w różnych systemach produkcji roślinnej. Ann. UMCS, Sec. E 60: 195–205.
- Kulig B. 2004. Modelowanie wzrostu, rozwoju i plonowania zróżnicowanych morfologicznie odmian bobiku za pomocą modelu WOFOST. Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozpr. 295: ss. 134.
- Kulig B., Ropek D., Dłużniewska J. 2006. Efektywność ekonomiczna i produkcyjna zabiegów ochrony roślin w uprawie zróżnicowanych morfologicznie odmian bobiku. Pam. Puł. 142: 251–261.

- Lista opisowa odmian 2008. Rośliny rolnicze cz. 2. COBORU Słupia Wielka: ss. 149.
- Niezgodziński P. 1993. Doskonalenie metod i sposobów zwalczania szkodników bobiku. Zesz. Przyn. OTPN 29: 89–101.
- Podleśny J. 2008. Wpływ stresu suszy na plon nasion i białka dwóch genotypów bobiku. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 524: 213–224.
- Producenci ekologiczni w 2009 r. Raporty i analizy IHJARS. <http://www.ijhar-s.gov.pl/>
- Prusiński J. 2001. Polowa zdolność wschodów roślin strączkowych. Cz. III. Właściwości biologiczne nasion. *Fragm. Agron.* 18(3): 139–160.
- Ropek D., Kulig B. 2004. Efektywność ochrony bobiku przed szkodnikami. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 44(2): 1054–1057.
- Ropek D., Kulig B. 2010. Zwalczanie szkodników w ekologicznej uprawie bobiku. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 50(1): 170–174
- Saxena M.C., Silim S.N., Matar A. 1991. Agronomic management of faba bean for high yields. *Options Mediterraneennes – Ser. Sem.* 10: 91–96.
- Sądej W. 1997. Ocena skuteczności techniczno-gospodarczej zabiegów zwalczających mszycę burakową (*Aphis fabae* Scop.) na bobiku. *Fragm. Agron.* 14(1): 79–85.

B. KULIG, A. OLEKSY, M. KOŁODZIEJCZYK, A. LORENC-KOZIK, P. FRAK, A. SIKORA

YIELD AND YIELD COMPONENTS FORMATION AND CANOPY ASSIMILATION AREA OF SELECTED CULTIVARS OF FABA BEAN DEPENDING ON THE METHOD OF PLANT PROTECTION

Summary

The aim of this study was to determine yield, yield component formation and assimilation area selected cultivars of faba bean crop with different tannic content depending on the plant. The field experiment was carried out in 2006–2008 at the Experimental Station in Prusy, belonging to the Institute of Crop Production, Agricultural University in Cracow. Faba bean seed yield depending on the variety, used methods of plant protection and weather conditions ranged from 0.21 to 3.91 t·ha⁻¹. The use of conventional insecticide contributed to a significant increase of faba bean seed yield compared to the control average of 56%, while the natural use of the pesticide formulation caused an increase in seed yield of only 6.7%. There was a positive correlation between LAI and the faba bean seed yield.