

WPLYW ILOSCI I ROZKLADU OPADÓW W OKRESIE WEGETACJI
NA WZROST, ROZWÓJ I PLONOWANIE SAMOKOŃCZĄCYCH
I TRADYCYJNYCH ODMIAN BOBIKU

Janusz Podleśny

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
e-mail: jp@iung.pulawy.pl

Streszczenie. Doświadczenie prowadzono w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Grabowie należącym do Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach, w latach 2001-2003. W badaniach uwzględniono dwie odmiany bobiku: Nadwiślański – odmiana tradycyjna i Tim – odmiana samokończąca. Doświadczenie założono metodą równoważnych podbloków (split-plot – split-block), w czterech powtórzeniach na glebie kompleksu pszennego dobrego klasy IIIa. Ilość i rozkład opadów w poszczególnych latach badań miały duży wpływ na kształtowanie cech morfologicznych bobiku. Niedobór opadów w okresie wiosenno-letnim wpływał niekorzystnie na przyrost wysokości roślin oraz ograniczał ich powierzchnię liściową. Analizując wpływ przebiegu pogody na plon nasion bobiku można stwierdzić, że o wielkości plonu bobiku w największym stopniu decydowała ilość opadów w czerwcu, czyli w okresie kwitnienia bobiku. Zniżka plonu nasion w latach z niekorzystnym dla uprawy bobiku przebiegiem pogody spowodowana była redukcją wartości cech jego struktury, w tym przede wszystkim zmniejszeniem obsady strąków na roślinie i liczby nasion z rośliny, bowiem masa 1000 nasion nie zmieniała się istotnie. Bobik odmiany Nadwiślański okazał się mniej wrażliwy na okresowe niedobory wody w glebie niż odmiany Tim.

Słowa kluczowe: bobik, odmiana samokończąca, odmiana tradycyjna, potrzeby opadowe, przebieg pogody, rozwój roślin, plonowanie

WSTĘP

Jednym z najważniejszych czynników ograniczających plonowanie bobiku jest niedobór opadów (Michalska 1993), zwłaszcza w tzw. okresie krytycznym, czyli w fazie kwitnienia i zawiązywania strąków (Jasińska i Kotecki 1993). Występująca w tym okresie susza powoduje zrzucanie pąków kwiatowych i kwiatów jeszcze przed zapłodnieniem, a później także strąków. Następstwem tego jest znaczna redukcja plonu i wartości cech jego struktury (Grzesiak i in. 1989). Duża

zmienność plonowania w latach jest jedną z przyczyn małego zainteresowania uprawą bobiku. W tej sytuacji celowym staje się poszukiwanie genotypów bardziej odpornych na stres suszy. Zagadnienie to zyskuje ostatnio na znaczeniu bowiem zmiany klimatyczne powodują występowanie w naszym kraju coraz częściej długich okresów suszy w miesiącach wiosenno-letnich (Łabędzki i Leśny 2008). Dzięki dużemu postępowi hodowlanemu uzyskano samokończące odmiany bobiku o zmienionej morfologii oraz innym, niż odmiany tradycyjne, rytmie wzrostu i rozwoju (Martyniak 1997). Wstępne badania wykazują, że odmiany bobiku o zdeterminowanym wzroście plonują słabiej i są bardziej wrażliwe na niedobór wody w glebie (Podleśny 2001, Podleśny i Kocoń 2006) oraz wysokie temperatury w okresie kwitnienia (Podleśny i Podleśna 2009) niż odmiany tradycyjne. Jednocześnie wytwarzają one mniejszy plon biomasy, co może wynikać z mniejszego zapotrzebowania na wodę w okresie wegetacji, związanego z mniejszą transpiracją.

Celem podjętych badań było określenie wpływu niedoboru i nierównomiernego rozłożenia opadów w okresie wegetacji roślin na wielkość i zmienność plonowania dwóch różnych genotypów bobiku.

METODYKA

W badaniach uwzględniono wyniki doświadczenia polowego prowadzonego w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Grabowie należącym do Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach, w latach 2001-2003. We wszystkich doświadczeniach wysiewano corocznie te same odmiany bobiku: Nadwiślański (typ tradycyjny) i Tim (typ samokończący). Nasiona bobiku zaprawiano zaprawą nasienną Super Homai 70 DS i wysiewano na głębokość 8-10 cm. Doświadczenie polowe zakładano metodą równoważnych podbloków (split-plot – split-block), w czterech powtórzeniach na glebie kompleksu żytanego bardzo dobrego, klasy IIIa. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 31,5 m². Stosowano następujące dawki nawożenia przed siewem nasion (kg·ha⁻¹): N – 20, P – 26 i K – 62. Obsada roślin wynosiła 40 szt.·m⁻². Bezpośrednio po siewie stosowano bronowanie w celu przykrycia nasion i wyrównania powierzchni pola. Chwasty dwuliścienne zwalczano, stosując doglebowo Linurex 50 WP w dawce 1,5 kg·ha⁻¹, a jednoliścienne – herbicyd Targa Super 05 EC w dawce 1 l·ha⁻¹. Po wschodach stosowano przeciwko oprzędzikom oprysk preparatem Decis 2,5 EC w dawce 0,3 l·ha⁻¹, a w okresie kwitnienia bobiku w celu zwalczania mszyc – Pirimor 500 WG w dawce 0,5 kg·ha⁻¹. W okresie wegetacji prowadzono szczegółowe obserwacje wzrostu i rozwoju roślin, oceniano ich porażenie przez choroby i szkodniki oraz notowano daty wystąpienia ważniejszych faz rozwojowych roślin: wschodów, pełni kwitnienia, zawiązywania strąków

i wypełniania nasion oraz zbrunatnienia 10 i 90% strąków. Zbiór nasion wykonano kombajnem poletkowym „Seedmaster”. Po zbiorze określono plon nasion i cechy jego struktury: liczbę strąków, liczbę nasion, masę nasion i ich wilgotność. Do określenia wpływu warunków pogodowych na plon nasion zastosowano wskaźnik Sielianinowa, zwany również współczynnikiem zabezpieczenia w wodę lub umownym bilansem wilgoci (Radomski 1977). Wskaźnik ten określa stosunek sumy opadów atmosferycznych do sumy średnich dobowych temperatur powietrza w danym okresie: $K=10P/\Sigma t$, gdzie P jest sumą opadów atmosferycznych, a Σt stanowi sumę średnich dobowych temperatur z tego okresu. Hydrotermiczny wskaźnik Sielianinowa jest wykorzystywany do oceny czasu trwania i nasilenia posuchy w znaczeniu agroklimatologicznym. Jako okres posuchy przyjmuje się czas, w którym współczynnik K jest mniejszy od 1,0 natomiast jako okres suszy, gdy jest mniejszy od 0,5.

Wyniki badań opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, posługując się półprzedziałem ufności Tukeya przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Przebieg warunków pogodowych w latach badań modyfikował wschody oraz wzrost, rozwój i plonowanie bobiku. Z danych literatury wynika że o plonie roślin w większym stopniu decyduje czynnik wodny niż termiczny (Bombik i in. 1997, Michalska 1998), dlatego rozważania dotyczące wpływu przebiegu pogody na te cechy oparto przede wszystkim o analizę dekadowej ilości i równomierności opadów oraz wartości współczynnika hydrotermicznego Sielianinowa (Radomski 1977). Duża wilgotność gleby uniemożliwiała rozpoczęcie wiosennych prac polowych, dlatego siew nasion w roku 2001 i 2002 wykonano w I połowie kwietnia, a w roku 2003 dopiero w II połowie kwietnia.

Wysiane w 2001 roku nasiona szybko kiełkowały, bowiem w kwietniu odnotowano znaczną ilość opadów (tab. 1), co spowodowało, że wschody były równomierne i następowały już po 16-18 dniach od siewu. Natomiast w roku 2003 były one mniejsze (na poziomie potrzeb), a w 2002 wystąpił niedobór opadów wiosennych, dlatego wschody bobiku były opóźnione i wystąpiły po 26 dniach od wysiewu. O dużej ilości opadów w okresie wschodów w 2001 roku i znacznym ich niedoborze w roku 2002 świadczy również wskaźnik Sielianinowa, który wynosił odpowiednio 3,37 i 0,58 (tab. 2).

W każdym roku badań uzyskano, zbliżoną do zakładanej, obsadę roślin po wschodach. Zagęszczenie roślin przed zbiorem było znacznie mniejsze od stwierdzonego po wschodach, bowiem w wyniku konkurencji o wodę, światło i składniki pokarmowe ubywało roślin bobiku z łanu. Stwierdzono wyraźną różnicę w ubytkach roślin w poszczególnych latach badań między odmianami bobiku (tab. 3).

Tabela 1. Dekadowe sumy opadów w okresie wegetacji bobiku**Table 1.** Decade sums of rainfalls in the period of faba bean vegetation

Miesiąc/ Dekada Month/ Decade	Lata - Years												*Potrzeby opadowe (mm-miesiąc) Rainfall demands (mm month ⁻¹)
	2001				2002				2003				
	I	II	III	Σ	I	II	III	Σ	I	II	III	Σ	
IV	12,3	25,4	69,8	107,5	0,5	9,0	16,0	25,5	18,9	10,4	9,7	39,0	39,4
V	3,0	1,5	9,4	13,9	0,0	7,1	15,0	22,1	7,4	36,5	3,7	47,6	69,9
VI	23,2	10,8	33,4	67,4	56,8	36,8	10,8	104,4	4,2	18,3	12,9	35,4	85,7
VII	15,5	52,2	138,7	206,4	19,1	63,1	2,7	84,9	16,5	10,7	8,2	35,4	90,8
VIII	86,0	0,0	11,1	97,1	66,5	38,5	0,0	105,0	1,7	11,5	28,0	41,2	61,0
Razem Total				492,3				341,9				198,6	346,8

* według Dzieżyca – according to Dzieżyc (1989).

Tabela 2. Wartość współczynnika hydrotermicznego Sielianinowa w różnych okresach wzrostu i rozwoju bobiku**Table 2.** Value of Sielianinov's hydrothermic index at different periods of growth and development of faba bean

Faza rozwojowa bobiku Developmental stage of faba bean	Lata – Years		
	2001	2002	2003
Siew-wschody – Sowing-emergence	3,37	0,58	0,78
Wschody – faza 2-3 liści – Emergence – 2-3 leaf stage	0,34	0,90	0,44
Faza 2-3 liści – faza 5-6 liści – 2-3 leaf stage – 5-6 leaf stage	0,40	0,74	0,62
Faza 5-6 liści-kwitnienie – 5-6 leaf stage-flowering	0,94	1,67	1,00
Kwitnienie-zawiązywanie nasion – Flowering-pod setting	0,64	1,64	0,78
Zawiązywanie nasion – wypełnianie nasion – Pod setting - seed filling	1,59	2,23	1,24
Wypełnianie nasion – dojrzewanie – Seed filling – maturation	1,82	1,76	1,40

Tabela 3. Obsada i ubytki roślin w okresie wegetacji**Table 3.** Density of plants and their losses during vegetation

Lata Years	Odmiana – Variety					
	Nadwiślański			Tim		
	liczba roślin na 1 m ² number of plants per 1m ²		Ubytki Losses (%)	liczba roślin na 1 m ² number of plants per 1 m ²		Ubytki Losses (%)
	po wschodach after emergence	przed zbiorem before harvest		po wschodach after emergence	przed zbiorem before harvest	
2001	44,1c*	37,6b	14,8b	42,5b	39,5b	12,4b
2002	38,4a	34,1a	11,2a	38,7a	36,3a	6,3a
2003	40,4b	35,4a	12,5a	39,1a	36,3a	7,1a
Średnio Mean	41,0	35,7	12,8	40,1	37,4	8,6

*) Liczby w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie – Values marked with the same letters do not differ significantly.

Ze względu na bardziej masywną budowę morfologiczną i związane z tym zwiększone wzajemne zacielenie się roślin, we wszystkich latach badań, stwierdzano większe ubytki roślin łubinu odmiany Nadwiślański niż Tim.

W roku 2001 charakteryzującym się dużym niedoborem opadów w okresie maja i czerwca, ubytki roślin obydwu odmian bobiku były większe niż w latach 2002 i 2003 odpowiednio o: 3,6 oraz 2,3 punkty procentowe u odmiany Nadwiślański, a u odmiany Tim odpowiednio o: 6,1 i 5,3 punkty procentowe. Występujący w maju 2001 roku oraz czerwcu i lipcu 2003 roku znaczny niedobór opadów spowodował większe ubytki roślin bobiku odmiany Tim niż Nadwiślański. Świadczy to o mniejszej wrażliwości na suszę odmian tradycyjnych niż samokończących. Spostrzeżenia te potwierdzają wcześniejsze badania Podleśnego (2001) oraz Podleśnego i Podleśnej (2003) prowadzone w warunkach hali wegetacyjnej.

Porównując prezentowane w niniejszym opracowaniu rezultaty badań dotyczące zapotrzebowania bobiku na wodę z uzyskanymi przez Dzieżycza (1989) należy stwierdzić, że tylko w niektórych dekadach ilości opadów były wystarczające do uzyskania optymalnego plonu bobiku. Duże znaczenie dla roślin obok ilości opadów ma ich równomierność. Szczególnie wyróżniający się pod tym względem był rok 2001, gdzie po długotrwałym okresie niedoboru wody w glebie, w III dekadzie lipca wystąpiły obfite opady deszczu.

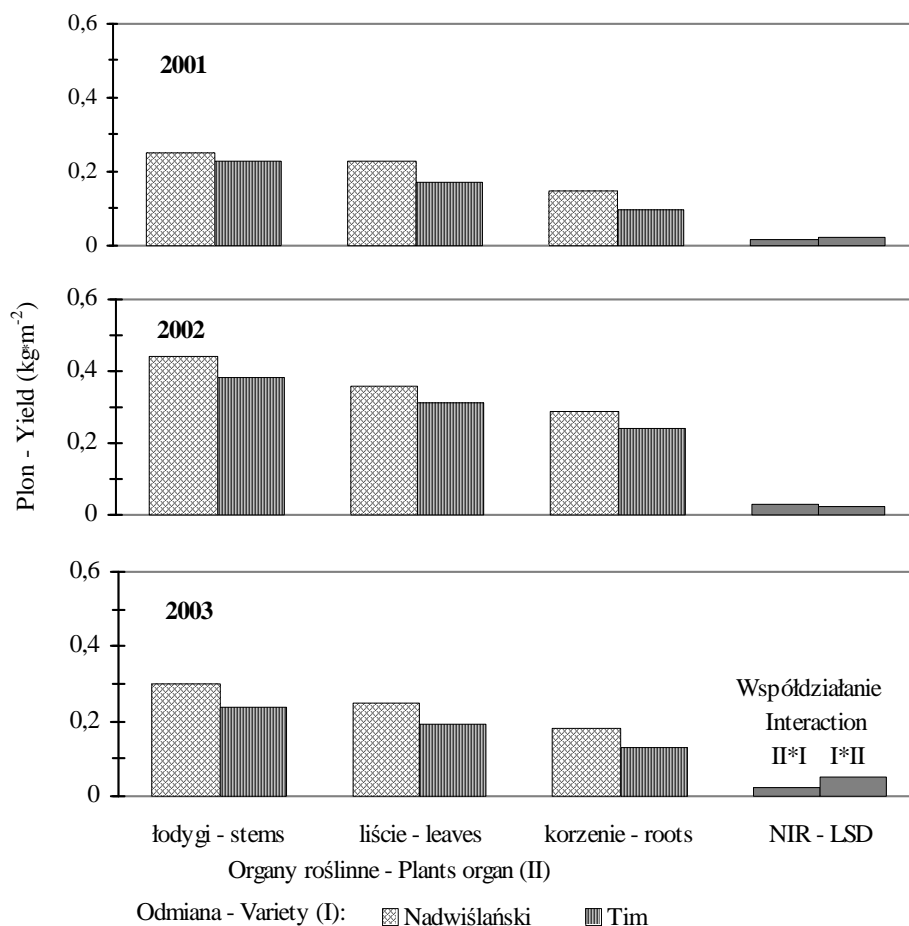
Przebieg warunków pogodowych wpływał także na kształtowanie cech morfologicznych bobiku. Stwierdzono między innymi wyraźne różnice w wysokości roślin oraz wielkości ich powierzchni liściowej (tab. 4). W latach 2001 i 2002, ze względu na niedobór opadów w maju, rośliny bobiku odmiany Nadwiślański osiągnęły niższą wysokość w okresie kwitnienia odpowiednio o: 17,6 i 15,9% niż w roku 2003, który charakteryzował się dość dużą ilością opadów w tym okresie; dla odmiany Tim wartości te wynosiły odpowiednio: 25,9 i 21,4%. Natomiast w okresie dojrzałości pełnej największą wysokość rośliny bobiku osiągnęły w 2002 roku, bowiem ilość opadów w czerwcu i w połowie lipca była dużo większa niż w latach 2001 i 2003. We wszystkich latach badań rośliny bobiku odmiany Nadwiślański były zdecydowanie wyższe niż odmiany Tim. Niedobór opadów w większym stopniu ograniczał wysokość roślin bobiku odmiany Tim niż odmiany Nadwiślański. Przebieg warunków pogodowych miał wpływ na wielkość powierzchni liściowej roślin bobiku. W roku 2002, korzystnym do uprawy tego gatunku, powierzchnia liściowa bobiku odmiany Nadwiślański była większa niż w latach 2001 i 2003 odpowiednio o: 35,5 i 19,4%. Dla odmiany Tim wartości te wynosiły odpowiednio: 36,4 i 27,3%. We wszystkich latach badań bobik odmiany Nadwiślański (typ tradycyjny) wytwarzał większą powierzchnię liści niż bobik odmiany Tim (typ o zdeterminowanym wzroście). W okresie dojrzewania wielkość powierzchni liściowej bobiku zmniejszała się na skutek zasychania i opadania liści, przy czym proces ten przebiegał szybciej u odmiany Tim niż Nadwiślański. Według Herza i in. (1992) niedobór wody w glebie powoduje zmniejszenie powierzchni liściowej bobiku poprzez ograniczenie liczby i rozmiarów liści oraz przyspieszenie ich starzenie.

Tabela 4. Wartości niektórych cech morfologicznych bobiku w okresie kwitnienia (RZD Grabów)
Table 4. Values of some morphological features of faba bean in flowering period (Agricultural Experimental Station in Grabów)

Lata Years	Odmiana – Variety					
	Nadwiślański			Tim		
	wysokość roślin; height of plants (m)		powierzchnia liści w okresie kwit- nienia; (m ² ·roślina ⁻¹) ·10 ⁻² leaf area in flowering period (m ² ·plant ⁻¹)·10 ⁻²	wysokość roślin height of plants (m)		powierzchnia liści w okresie kwitnienia; (m ² ·roślina ⁻¹) ·10 ⁻² leaf area in flowering period (m ² plant ⁻¹)·10 ⁻²
kwitnienie flowering	dojrze- wanie maturation		kwit- nienie flower- ing	dojrzewanie maturation		
2001	0,68a*	0,75a	2,0a	0,54a	0,55a	1,4a
2002	0,69a	0,95c	3,1c	0,56a	0,75b	2,2b
2003	0,80b	0,88b	2,5b	0,68b	0,69b	1,6a
Śred- nio Means	0,72	0,86	2,5	0,59	0,66	1,73

*) Liczby w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie – Values marked with the same letters do not differ significantly.

Warunki pogodowe miały bardzo duży wpływ na przebieg dynamiki tworzenia plonu przez poszczególne organy bobiku (rys. 1). W początkowym okresie wzrostu i rozwoju roślin, nie stwierdzono wyraźnej różnicy w plonie suchej masy między badanymi odmianami bobiku. W okresie od kwitnienia do dojrzałości pełnej bobik odmiany Nadwiślański wytwarzał, we wszystkich latach badań, większy plon suchej masy niż bobik odmiany Tim, co wynikało z odmiennej budowy morfologicznej roślin. Również wpływ warunków pogodowych na gromadzenie masy uwidocznił się dopiero w późniejszych okresach rozwoju roślin, gdy rośliny bobiku osiągnęły znaczną wielkość i wystąpiła wzajemna konkurencja między roślinami w łanie, głównie o wodę, światło i składniki pokarmowe. Rośliny obydwu odmian bobiku wytwarzały największą masę organów wegetatywnych w roku 2002, w którym warunki pogodowe sprzyjały uprawie bobiku, a najmniejszą w roku 2001, charakteryzującym się niedoborem opadów w okresie od maja do połowy czerwca, a więc wówczas gdy potrzeby wodne bobiku są największe.



Rys. 1. Plon suchej masy organów wegetatywnych bobiku w okresie kwitnienia
Fig. 1. Yield of dry matter of vegetative organs of faba bean in flowering period

Na uwagę zasługuje fakt, że największy plon organów wegetatywnych uzyskano w latach, w których plon organów generatywnych był także największy (tab. 5), co nie potwierdza ogólnie znanego poglądu, że zbyt duży rozrost masy wegetatywnej bobiku znacznie ogranicza plon nasion (Jasińska i Kotecki 1993). Najprawdopodobniej wielkość plonu liści i łodyg bobiku nie była aż tak duża, aby niekorzystnie oddziaływała na gromadzenie plonu przez generatywne organy bobiku. We wszystkich latach badań, masa łodyg bobiku odmiany Nadwiślański zwiększała się w ciągu całego okresu wegetacyjnego, co jest cechą charakterystyczną tradycyjnych odmian tego gatunku. Natomiast masa łodyg bobiku samo-

kończącej odmiany Tim w okresie od zawiązywania strąków do dojrzewania była podobna. Masa liści osiągnęła największą wartość w okresie zawiązywania strąków, a następnie wyraźnie zmniejszała się na skutek ich zasychania i opadania. Rośliny bobiku odmiany Nadwiślański wytwarzały większą masę korzeniową i liściową niż rośliny odmiany Tim (rys. 1). Największą masę liści wytwarzały rośliny bobiku, niezależnie od odmiany w okresie zawiązywania strąków, a masę korzeniową w okresie kwitnienia. W późniejszym okresie wzrostu i rozwoju roślin masa korzeni zmniejszała się, co było powodowane procesami lizy i odpadaniem od korzeni starzejących się brodawek, a także rozkładem starych korzeni.

Tabela 5. Plon nasion bobiku ($t \cdot ha^{-1}$)

Table 5. Yield of faba bean seeds ($t \cdot ha^{-1}$)

Lata – Years	Odmiana – Variety	
	Nadwiślański	Tim
2001	2,21 a*	1,78a
2002	2,69b	2,41c
2003	2,31a	2,18b
Średnio – Mean	2,40	2,12

*) Liczby w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie – Values marked with the same letters do not differ significantly

Przebieg warunków pogodowych w poszczególnych latach badań miał duży wpływ na długość okresu wegetacji bobiku. W roku 2001 mimo znacznego niedoboru opadów w miesiącach wiosenno-letnich, w lipcu wystąpiły obfite opady deszczu, co znacznie wydłużyło okres wegetacji bobiku, dlatego zbiór nasion wykonano dopiero po 138 dniach od siewu. W roku 2002 stwierdzono nieco mniejszą niż w roku 2001 ilość opadów w okresie poprzedzającym dojrzewanie, dlatego okres wegetacji bobiku był krótszy o 17 i wynosił 121 dni. Długotrwała susza utrzymująca się niemal w ciągu całego okresu wegetacyjnego w 2003 roku spowodowała wcześniejsze zasychanie roślin i skrócenie okresu wegetacji bobiku do 110 dni. Niedobór opadów występujący z różnym nasileniem we wszystkich latach prowadzenia badań spowodował jednoczesne dojrzewanie tradycyjnych i samokończących odmian bobiku.

Ilość i rozkład opadów miały bardzo duży wpływ na wielkość plonu nasion bobiku (tab. 5). Najwyższe plony nasion bobiku uzyskano w roku 2002, w którym obserwowano od czerwca wystarczająco dużą, i równomierniej rozłożoną w poszczególnych dekadach, ilość opadów.

Ogólna ilość opadów w okresie wegetacji bobiku oraz ich rozkład w roku 2002 były zbliżone do wartości uznawanych przez Dzieżyca (1989) za optymalne dla tego gatunku. Jedynie w maju stwierdzono znaczny niedobór wody, który został uzupełniony w I dekadzie czerwca. O dużym znaczeniu równomierności opadów w kształtowaniu wielkości plonu bobiku świadczy porównanie plonów w latach 2001 i 2003. Ogólna ilość opadów w okresie wegetacji bobiku w roku 2001 była ponad dwukrotnie większa niż w roku 2003 ale wielkość uzyskiwanych plonów kształtowała się zupełnie odwrotnie. W roku 2003 mimo bardzo dużego niedoboru opadów wynoszącego w porównaniu do ustaleń Dzieżyca (1989) około 43%, plony nasion bobiku odmiany Nadwiślański były większe o 4,5, a bobiku odmiany Tim o 22,5% niż w roku 2001. Podobny wpływ przebiegu pogody, występującej w analizowanych latach badań, na plonowanie łubinu żółtego stwierdzili Bieniaszewski i in. (2007), przy czym najmniejsze plony tego gatunku uzyskali oni w 2001, a największe w 2002 roku. Analizując wpływ przebiegu pogody na plon nasion bobiku można stwierdzić, że o wielkości tego plonu w największym stopniu decydowała ilość opadów w czerwcu, czyli w okresie kwitnienia bobiku. W roku 2002, choć stwierdzono znaczny niedobór opadów w kwietniu i maju to wystarczająca ich ilość w czerwcu pozwoliła na uzyskanie większego plonu nasion niż w pozostałych dwóch latach, charakteryzujących się większą ilością opadów w maju i kwietniu ale znacznie mniejszą w czerwcu. Spostrzeżenia te znajdują potwierdzenie w badaniach Podleśnego i Kocoń (2006), w których wykazano bardzo dużą wrażliwość bobiku na niedobór wody w okresie kwitnienia i zawiązywania strąków. Wcześniejsze badania Demidowicza (1990) wykazują także, że bobik ma największe zapotrzebowanie na wodę w czerwcu, czyli wówczas gdy rośliny kwitną i zawiązują strąki. Okresy krytyczne dotyczące dostępności wody dla bobiku są podobne jak dla innych roślin. Z badań Radzkiej i in. (2008) oraz Siuty (1999) wynika bowiem, że ilość opadów w maju i czerwcu ma decydujące znaczenie dla plonowania roślin zbożowych.

Stwierdzono różną wrażliwość badanych odmian bobiku na przebieg warunków pogodowych. W roku 2001 uznano, że względu na ilość opadów, za najbardziej niekorzystny dla uprawy tego gatunku zniżka plonu nasion bobiku odmiany Nadwiślański w porównaniu do roku 2002, w którym warunki pogodowe sprzyjały uprawie bobiku wynosiła 21,8 a odmiany Tim 35,4%.

Zniżka plonu nasion w latach z niekorzystnym dla uprawy bobiku przebiegiem pogody spowodowana była redukcją wartości cech jego struktury, w tym przede wszystkim zmniejszeniem obsady strąków na roślinie i liczby nasion z rośliny, bowiem masa 1000 nasion nie zmieniała się istotnie (tab. 6). Rośliny bobiku odmiany Nadwiślański zawiązywały nieco mniej strąków niż rośliny bobiku odmiany Tim ale charakteryzowała je większa liczba nasion w strąku oraz masa 1000 nasion. Zmniejszenie liczby nasion z rośliny spowodowane niekorzystnym prze-

biegiem pogody w roku 2001 w porównaniu do roku 2002, w którym uzyskano najlepsze plony nasion wynosiło dla odmiany Nadwiślański i Tim odpowiednio: 31,6 i 41,2%. Jedna roślina bobiku odmiany Nadwiślański zawiązywała w roku 2002 o 20,2% więcej strąków niż w roku 2001; dla odmiany Tim wskaźnik ten wynosił 39,6%. Z badań Sammler i in. (1982) oraz Grzesiaka i in. (1989) wynika, że w okresie suszy rośliny bobiku mogą zrzucać kwiaty, a nawet zawiązane strąki, czego efektem jest zmniejszony plon nasion. Z innych badań wynika, że stres suszy w uprawie bobiku może powodować zmniejszenie o 65% obsady strąków na roślinie (Mwanamwenge i in. 1999) oraz nawet 70 procentową redukcję plonu nasion (Lopez i in. 1996).

Tabela 6. Wartości niektórych cech struktury plonu bobiku
Table 6. Values of some features of faba bean yield structure

Lata Years	Odmiana – Variety					
	Nadwiślański			Tim		
	liczba strąków na roślinie number of pods per plant	liczba nasion z rośliny number of seeds per plant	masa 1000 nasion weight of 1000 seeds (g)	liczba strąków na roślinie number of pods per plant	liczba nasion z rośliny number of seeds per plant	masa 1000 nasion weight of 1000 seeds (g)
2001	7,1a*	19,5a	470a	6,1a	14,7a	442a
2002	8,9b	28,5c	477a	10,1b	25,0b	447a
2003	8,6b	25,6b	479a	9,3b	24,1b	440a
Średnio Mean	8,2	24,5	475,3	8,5	21,3	443,0

*) Liczby w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie – Values marked with the same letters do not differ significantly

WNIOSKI

1. Ilość i rozkład opadów w poszczególnych latach badań miały duży wpływ na kształtowanie cech morfologicznych bobiku. Niedobór opadów lub nierównomierny ich rozkład w okresie wiosenno-letnim wpływały niekorzystnie na przyrost wysokości roślin oraz ograniczały ich powierzchnię liściową.

2. Rośliny obydwu odmian bobiku wytwarzały największą masę organów wegetatywnych w roku 2002, w którym warunki pogodowe sprzyjały uprawie bobiku, a najmniejszą w roku 2001, charakteryzującym się niedoborem opadów

w okresie od maja do połowy czerwca, a więc wówczas gdy potrzeby wodne bobiku są największe.

3. Analizując wpływ przebiegu pogody na plon nasion bobiku można stwierdzić, że o wielkości plonu bobiku w największym stopniu decydowała ilość opadów w czerwcu, czyli w okresie kwitnienia bobiku.

4. Zniżka plonu nasion w latach z niekorzystnym dla uprawy bobiku przebiegiem pogody spowodowana była redukcją wartości cech jego struktury, w tym przede wszystkim zmniejszeniem obsady strąków na roślinie i liczby nasion z rośliny, bowiem masa 1000 nasion nie zmieniała się istotnie.

5. Stwierdzono różną wrażliwość badanych odmian bobiku na przebieg warunków pogodowych. Bobik tradycyjnej odmiany Nadwiślański okazał się mniej wrażliwy na okresowe niedobory wody w glebie niż samokończącej odmiany Tim. Zniżka plonu nasion bobiku odmiany Nadwiślański w roku 2001 uznanym za najbardziej niekorzystny dla uprawy tego gatunku w porównaniu do roku 2002, w którym warunki pogodowe sprzyjały uprawie bobiku, wynosiła bowiem 21,8 a odmiany Tim 35,4%.

PIŚMIENNICTWO

- Bieniaszewski T., Kurowski T.P., Szwejkowski Z., Szukała J., Horoszkiewicz M., Kasuba M., 2007. Mieszanki samokończących odmian tubinu żółtego i ich wpływ na plonowanie i jakość nasion. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 522, 127-136.
- Bombik A., Jankowska J., Starczewski J., 1997. Wpływ czynników meteorologicznych na plonowanie zbóż w warunkach produkcyjnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 313, 27-36.
- Demidowicz G., 1990. Wpływ warunków pogodowych na plonowanie bobiku odmiany Nadwiślański. Pam. Puł., 97, 159-170.
- Dziężyc J., 1989. Potrzeby wodne roślin uprawnych. PWN Warszawa, 1-419.
- Grzesiak S., Filek W., Kościelniak F., Augustyniak G., 1989. Wpływ suszy glebowej w różnych fazach rozwoju bobiku (*Vicia faba* L. minor) na uwodnienie i fotosyntezę liści oraz produkcję suchej masy i plon nasion. Mat. Konf. Nauk. Przyrodnicze i agrotechniczne uwarunkowania produkcji nasion roślin strączkowych. Puławy, 2, 92-98.
- Herz P., Struzel H., Aufhammer W., 1992. Adaptation of faba beans (*Vicia faba* L.) to water stress. Proc. 2nd ESA Congress, Warwick Univ., Great Britain, 86-87.
- Jasińska Z., Kotecki A., 1993. Rośliny strączkowe. PWN, Warszawa, 1-206.
- Lopez, F.B., Johansen, C., Chauhan, Y.S., 1996. Effect of timing of drought stress on phenology, yield and yield components of a short-duration pigeon pea. J. Agron. Crop Sci., 177, 311-320.
- Łabędzki L., Leśny J., 2008. Skutki susz w rolnictwie – obecne i przewidywane w związku z globalnymi zmianami klimatycznymi. Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie, 1, 7-9.
- Martyniak J., 1997. Postęp biologiczny w roślinach strączkowych w okresie transformacji gospodarki w Polsce. Zesz. Post. Nauk. Roln., 446, 15-32.
- Michalska B., 1993. Agroklimatyczne warunki uprawy bobiku w Polsce. AR Szczecin, Rozprawy, 155.
- Michalska B., 1998. Plonowanie bobiku w zależności od warunków meteorologicznych w stacji doświadczalnej w Przelewicach. Pam. Puł., 92, 147-161.

- Mwanamwenge J., Loss S.P., Siddique K.H.M., Cocks P.S., 1999. Effect of water stress during floral initiation, flowering and podding on the growth and yield of faba bean (*Vicia faba* L.). *Eur. J. Agron.*, 11, 1-11.
- Podleśny J., 2001. The effect of drought on the development and yielding of two different varieties of the fodder broad bean (*Vicia faba minor*). *J. Applied Genetics*, 42 (3), 283-287.
- Podleśny J., Podleśna A., 2009. The effect of high temperature in the period of flowering on growth, development and yielding of faba bean. *Ecological Chemistry and Engineering*. (in press).
- Podleśny J., Kocoń A., 2006. Wpływ stresu suszy na rozwój i plonowanie dwóch genotypów bobiku. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 509, 125-134.
- Podleśny J., Podleśna A., 2003. Wpływ różnych poziomów wilgotności gleby na rozwój i plonowanie dwóch różnych genotypów hubinu białego (*Lupinus albus* L.). *Biuletyn IHAR*, 228, 315-322.
- Radomski C., 1977. *Agrometeorologia*. PWN, Warszawa, 1-214
- Radzka E., Koc G., Rak J., 2008. Uwarunkowania opadowo-termiczne produkcji pszenżyta ozimego z przeznaczeniem na paszę. *Fragm. Agron.*, 3(99), 135-143.
- Sammler P., Egel G., Schmidt A., Bergmann H., 1982. Der Einfluss von Wasserstress auf die generative Entwicklung und die Abscission reproductiver Organe von *Vicia faba* L. *Arch. Acker- Pflanzenbau Bodenkd.*, 26, 227-236.
- Siuta A., 1999. Wpływ zmianowania i ilości opadów na plonowanie pszenicy ozimej. *Pam. Puł.*, 118, 369-374.

EFFECT OF AMOUNT AND DISTRIBUTION OF PRECIPITATION DURING VEGETATION ON GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELDING OF DETERMINATE AND TRADITIONAL FABA BEAN VARIETIES

Janusz Podleśny

Department of Forage Crop Production, Institute of Soil Science and Plant Cultivation
– National Research Institute
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
e-mail: jp@iung.pulawy.pl

Abstract. The experiments were conducted in the years 2001-2003 at the Agricultural Experimental Station in Grabów which belongs to the Institute of Soil Science and Plant Cultivation – National Research Institute in Puławy. Two varieties of faba bean: Nadwiślański – traditional and Tim – self-determined variety were studied in this research. An experiment was established with split-block design (split-plot – split-block), at four replications, on good wheat complex soil. The amount and distribution of precipitations in particular years of the research had a big influence on the formation of morphological features of faba bean. Shortage of precipitations in spring-summer period negatively affected the increase of plants height and limited their leaf area. The analysis of the effect of weather course on seed yield of faba bean allow to find that faba bean yield was in the greatest degree dependent on the amount of precipitations in June, i.e. in the period of faba bean flowering. The decrease of seed yield in the years with unfavourable weather course for faba bean cultivation was caused by reduction of its structure features, and first of all by decrease of pods number per plant and number of seeds per plant, because the mass of 1000 seeds did not change significantly. Faba bean traditional variety Nadwiślański appeared to be less sensitive to periodic water deficit in soil than the determinate Tim variety.

Keywords: faba bean, determinate variety, traditional variety, rainfall demands, weather course, development of plant, yielding