

łach i zdeterminowanym typie wzrostu, wytwarzają mniejszą powierzchnię liści oraz produkują mniejszą biomasę w okresie wegetacji. Charakteryzuje je ponadto inny w porównaniu z genotypami tradycyjnymi rytm rozwoju oraz inna dynamika gromadzenia asymilatów w plonie biologicznym i rolniczym [Nalborczyk 1993].

W dostępnej literaturze spotyka się niewiele doniesień dotyczących wpływu sposobu rozmieszczenia roślin w łanie na rozwój i produktywność bobiku i dotyczą one tradycyjnych odmian tego gatunku [Jasińska, Kotecki 1995, Songin, Czyż 1993]. Większość badań z tej tematyki dotyczy zagęszczenia ładu i jego wpływu na rozwój i plonowanie roślin [Borowiecki i in. 1992; Seredyn 1993]. Zagadnienie struktury przestrzennej ładu jest również przedmiotem badań w odniesieniu do innych gatunków roślin, poszukuje się bowiem ciągle innych sposobów rozmieszczenia roślin w łanie, zapewniających uzyskanie optymalnej architektury ładu i struktury plonu [Gronowicz, Fordoński 1989; Ruszkowski 1990; Pecio 1996].

W literaturze przedmiotu brakuje również badań dotyczących wpływu sposobu siewu na rozwój i plonowanie roślin strączkowych. Tymczasem w niektórych krajach obserwuje się próby stosowania precyzyjnego siewu punktowego w odniesieniu do gatunków roślin wysiewanych dotychczas niepunktowo [Griepentrag 1996]. Brak odpowiednich siewników do precyzyjnego siewu roślin strączkowych uniemożliwił prowadzenie badań dotyczących tej tematyki. Dopiero w ostatnich latach pojawiły się w naszym kraju siewniki pozwalające na precyzyjny wysiew nasion wielu gatunków roślin, w tym także grubonasiennych roślin strączkowych.

Celem podjętych badań było określenie wpływu sposobu siewu oraz rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni na wzrost, rozwój oraz kształtowanie cech plonotwórczych tradycyjnych i samokończących genotypów bobiku.

METODY

Badania prowadzono w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Grabowie, w latach 2001-2003. Doświadczenie założono metodą równoważnych podbloków (split-plot - split-block), w czterech powtórzeniach na glebie kompleksu pszennego dobrego klasy IIIa. Czynnikiem I rzędu były odmiany bobiku: Nadwiślański (odmiana tradycyjna) i Tim (odmiana samokończąca), czynnikiem II rzędu rozstawa rzędów: szeroka – 0,35 m i wąska – 0,25 m, a czynnikiem III rzędu sposoby siewu: siew niepunktowy (siewnik Amazone) oraz siew punktowy (siewnik Planter 2). W każdym roku doświadczenia przedplonem były zboża. Nasiona bobiku zaprawiano zaprawą nasienną Super Homai 70 DS i wy-

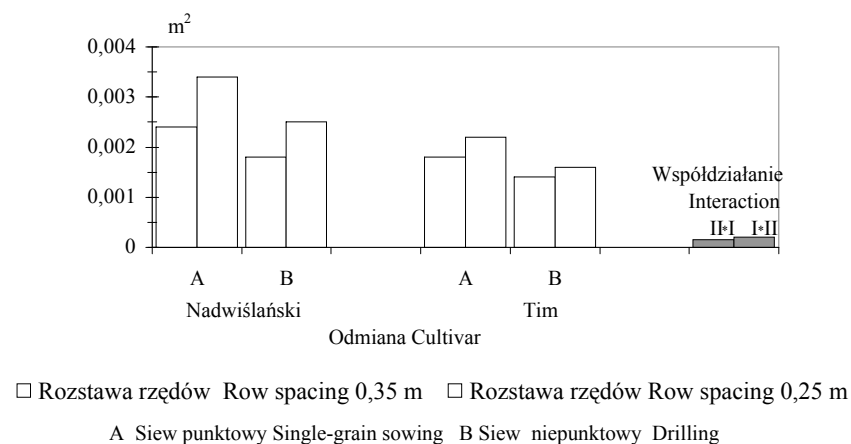
siewano na głębokość 8-10 cm, w zagęszczeniu 40 roślin/m². Stosowano następujące dawki nawożenia przed siewem nasion: N – 20 kg/ha, P – 26 kg/ha i K – 62 kg/ha. Bezpośrednio po siewie stosowano bronowanie w celu przykrycia nasion i wyrównania powierzchni pola. Chwasty dwuliścienne zwalczano stosując dogłębowo Linurex w dawce 1,5 kg/ha, a jednoliścienne – herbicyd Targa w dawce 1 l/ha, w początkowym okresie kwitnienia roślin. Po wschodach stosowano przeciwko oprzędzikom oprysk preparatem Decis w dawce 0,3 l/ha, a w okresie kwitnienia bobiku w celu zwalczania mszyc - Pirimor w dawce 1 kg/ha. 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. Wykonywano także pomiary wysokości roślin i wielkości powierzchni liściowej (aparatus LI-3050 firmy LICOR). Określono również zagęszczenie ładu po wschodach i przed zbiorem, ustalając liczbę roślin na powierzchni 1 m². Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 31,5 m². Zbiór nasion wykonano kombajnem poletkowym „Sedmaster”. Po zbiorze określono plon nasion i cechy jego struktury. W analizie statystycznej posługiwano się półprzeziałem ufności Tukeya przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI

Układ warunków pogodowych w latach badań modyfikował przebieg wegetacji bobiku. Duża wilgotność gleby uniemożliwiała rozpoczęcie wiosennych prac polowych, dlatego siew nasion wykonano w latach 2001 i 2002 w I połowie kwietnia, a w roku 2003 dopiero w II połowie kwietnia. Wysiane w roku 2001 nasiona szybko kiełkowały, bowiem w kwietniu odnotowano znaczną ilość opadów – wschody były równomierne i następowały już po 16–18 dniach od siewu. Natomiast w latach 2002 i 2003 nastąpił niedobór opadów wiosennych, dlatego wschody bobiku były opóźnione i wystąpiły po 26 dniach od wysiewu. W każdym roku badań uzyskano znacznie mniejszą od zakładanej obsadę roślin w przypadku siewu punktowego w porównaniu z siewem rzędownym. Na planowane 40 roślin/m² po wschodach uzyskano średnio z 3 lat badań dla siewu rzędownego – 39, a siewu punktowego – 36 roślin na 1 m². Nie wystąpiły istotne różnice między badanymi odmianami i szerokością rozstawy rzędów w odniesieniu do zagęszczenia 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 ładu. Wielkość tych ubytków wynosiła śred-

nio dla siewu niepunktowego 9,5, a dla siewu punktowego 6,1%. W warunkach siewu punktowego w porównaniu z siewem niepunktowym rozmieszczenie roślin było bardziej równomierne, co zmniejszało ich wzajemną konkurencję w łanie i było przyczyną mniejszego wypadania roślin z łanu. Znaczny wpływ na wielkość ubytków roślin z łanu miała także rozstawa rzędów. Wraz ze zwiększaniem szerokości międzyrzędzi zwiększało się wypadanie roślin z łanu. Wielkość tych ubytków dla rozstawy 0,25 i 0,35 m wynosiła w przypadku odmiany Nadwiślański odpowiednio 7,5 i 9,5%, a dla odmiany Tim – 5,0 i 7,2%. Zwiększone wypadanie roślin z łanu na skutek zwiększenia szerokości rozstawy rzędów przy stałej gęstości siewu stwierdzili także, ale w odniesieniu do soi, Jasińska i in. [1987]. W każdym roku badań ubywało z łanu nieco więcej roślin bobiku odmiany Nadwiślański niż odmiany Tim, co związane było z różną budową morfologiczną badanych odmian. Tradycyjna odmiana bobiku Nadwiślański wytwarzała większą powierzchnię liściową niż odmiana samokończąca – Tim (ryc. 1). Sposób rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni modyfikował również wartość wskaźnika powierzchni liściowej. Rośliny obydwu odmian bobiku uprawiane w siewie punktowym, dzięki korzystniejszym warunkom rozwoju, wytwarzały większą powierzchnię liściową niż uprawiane w siewie niepunktowym. Zmniejszenie rozstawy rzędów i jednocześnie zwiększenie odległości między roślinami w rzędzie wpływało dodatnio na wielkość powierzchni liściowej roślin i to zarówno w przypadku siewu punktowego, jak i niepunktowego.



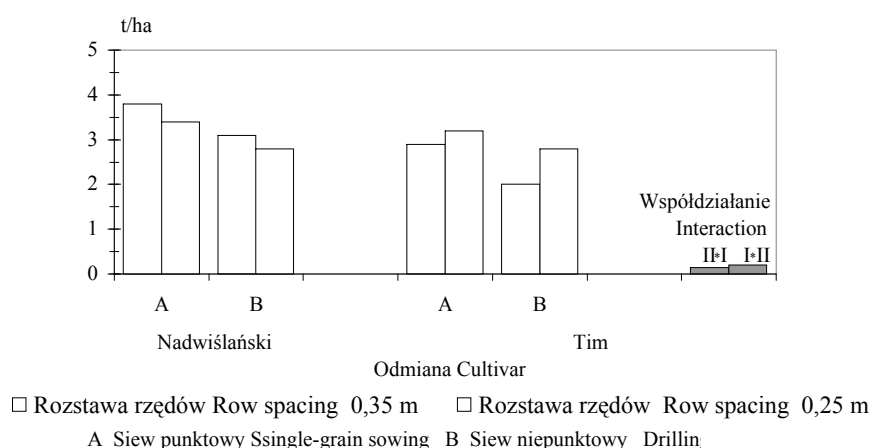
Rycina 1. Powierzchnia liściowa wytworzona przez 1 roślinę
Figure 1. Leaf area per plant

Sposób siewu i rozstawa rzędów wpływały także na kształtowanie innych cech morfologicznych bobiku. Rośliny wyrosłe z nasion wysianych punktowo i uprawiane w wąskiej rozstawie rzędów były niższe od roślin wyrosłych z nasion wysianych niepunktowo i uprawianych w szerokiej rozstawie rzędów. Podobne zależności dotyczące soi uprawianej w różnej rozstawie rzędów stwierdzili Jędruszczak i Pawłowski [1987]. Nasiona wysiewane punktowo były rozmieszczone w rzędzie w równej odległości od siebie, dlatego konkurencja o światło między wyrosłymi z nich roślinami była mniejsza niż między roślinami rozmieszczonymi nierównomiernie w rzędzie. Niepunktowy wysiew sprzyjał bowiem powstawaniu „skupisk” roślin w rzędzie. Zwiększone „wydłużanie się” roślin bobiku w miarę zagęszczenia ładu stwierdził także Seredyn [1993] w odniesieniu do bobiku odmiany Dino i Nadwiślański.

Duży wpływ na długość okresu wegetacji bobiku wywierał przebieg warunków pogodowych w poszczególnych latach badań. 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 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 w ciągu prawie całego okresu wegetacyjnego w roku 2003 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. Rośliny uprawiane w szerokiej rozstawie rzędów (0,35 m) dojrzewały o około 3–4 dni wcześniej od uprawianych w wąskiej rozstawie (0,25 m), co wynikało z różnej struktury przestrzennej ładu. Potwierdzeniem takiego rozumowania są badania Jasińskiej i Koteckiego [1995], z których wynika, że zwiększenie zagęszczenia roślin bobiku w łące powoduje kilkudniowe przyspieszenie jego dojrzewania.

Tradycyjna odmiana bobiku Nadwiślański wydawała większy o około 18% plon nasion niż odmiana samokończąca Tim. Plon nasion obydwu odmian bobiku zależał istotnie od sposobu rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni. Plon bobiku odmiany Nadwiślański wysianego punktowo był o około 12, a odmiany Tim o około 15% większy od plonu bobiku uzyskanego z nasion wysianych niepunktowo. Największy plon nasion bobiku odmiany Nadwiślański uzyskano stosując siew punktowy i szeroką rozstawę rzędów, a odmiany Tim – siew punktowy i wąską rozstawę rzędów.

Stosowanie wąskiej rozstawy rzędów przy stałej obsadzie roślin, wynoszącej dla bobiku 40 roślin/m², powodowało znaczne zwiększenie odległości między



Rycina 2. Plon nasion bobiku
 Figure 2. Yield of faba bean seeds

Tabela 1. Wartości niektórych cech morfologicznych i użytkowych bobiku
 Table 1. Values of some morphological and functional features of faba bean

Wyszczególnienie Description	Kwitnienie Flowering		Zbiór Harvest		
	wysokość roślin w okre- sie kwitnienia plant height at the stage of flowering (m)	porażenie roślin przez choroby grzybowe percent of plants infested by fungal disease (%)	liczba strąków na roślinie number of pods per plant	liczba nasion z rośliny number of seeds per plant	
				celne full seeds	pośląd shrunk seeds
Odmiana Cultivar I:					
Nadwiślański	0,75a*	8,4a	8,6a	26,3a	8,5a
Tim	0,50b	7,6b	9,3b	24,1a	5,5b
Rozstawa rzędów Row spacing (m) II:					
0,25	0,58a	7,4a	9,7a	27,2a	8,6a
0,35	0,65b	8,6b	8,1b	23,2b	5,4b
Sposób siewu Sowing method III:					
punktowy single-grain sowing	0,64a	8,1a	10,3a	28,5a	4,6a
niepunktowy drilling	0,59b	8,0a	7,6b	22,0b	9,4b

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

roślinami w rzędzie. Dlatego rośliny rosnące w wąskich rzędach rozgałęziały się, tworząc podwójne, a niekiedy potrójne pędy. Przy uprawie roślin w wąskiej rozstawie rzędów, odmiana samokończąca Tim wytwarzała więcej roślin

dwu- i trzypędowych niż odmiana tradycyjna Nadwiślański, co wynikało z odmiennej budowy morfologicznej odmian. Jednak przyrost plonu suchej masy organów wegetatywnych bobiku odmiany Nadwiślański na skutek zmniejszenia szerokości rozstawy rzędów i zwiększenia odległości między roślinami w rzędzie był większy niż odmiany Tim, co wpływało niekorzystnie na plonowanie tej odmiany.

Wprawdzie liczba strąków i nasion z rośliny bobiku rosnącej w węższej rozstawie rzędów była większa niż w rozstawie szerszej, ale znaczny udział w ogólnej liczbie miały strąki słabo wypełnione z nasionami o mniejszej masie 1000 nasion – dotyczyło to w większym stopniu tradycyjnej odmiany bobiku Nadwiślański niż odmiany samokończącej Tim (tab. 1). Konsekwencją tego był niższy plon nasion z rośliny i z jednostki powierzchni. Według Nalborczyka [1993] utrzymanie odpowiedniej proporcji między przyrostem masy wegetatywnej i masy organów generatywnych roślin strączkowych jest bardzo ważne i decydujące w dużej mierze o ich plonowaniu. Wydaje się, że stwierdzenie to dotyczy w szczególności tych gatunków roślin strączkowych, które cechuje skłonność do nadmiernego wytwarzania masy wegetatywnej, co potwierdzają rezultaty uzyskane przez Podleśnego [2000] w badaniach nad łubinem białym. Jasińska i Kotecki [1995] wskazują również na konieczność zwiększenia gęstości siewu w przypadku uprawy soi w wąskich rzędach w celu ograniczenia nadmiernego rozgałęziania się roślin i przyrostu masy wegetatywnej kosztem organów generatywnych. Szerokość rozstawy rzędów miała także wpływ na stopień porażenia roślin przez choroby grzybowe (tab. 1). Bobik uprawiany w węższej rozstawie rzędów był mniej porażony przez choroby niż uprawiany w rozstawie szerszej – większa odległość między roślinami w rzędzie stwarzała lepsze warunki fitosanitarne w łanie i ograniczała rozwój chorób grzybowych. Potwierdzają to badania Czaplińskiej i Seweryna [1987], z których wynika, że soja uprawiana w większym zagęszczeniu jest bardziej porażana przez choroby niż soja uprawiana w rzadszej obsadzie, co związane jest z warunkami fitosanitarnymi i lepszym przewietrzaniem ładu mniej zagęszczonego. Sposób siewu nie wpływał znacząco na stopień porażenia roślin przez choroby i szkodniki.

WNIOSKI

1. Tradycyjna odmiana bobiku Nadwiślański wydaje wyższe plony niż odmiana samokończąca Tim. Największe plony nasion bobiku odmiany Nadwiślański uzyskuje się z roślin wyrosłych z nasion wysiewanych punktowo i uprawianych w szerokiej rozstawie rzędów, wynoszącej 0,35 m. Natomiast bobik

odmiany Tim plonuje najlepiej wówczas, gdy wysiewany jest punktowo i uprawiany w wąskiej rozstawie rzędów.

2. Przyrost plonu nasion bobiku na skutek zastosowania siewu punktowego i zróżnicowanej szerokości rozstawy rzędów jest konsekwencją mniejszych ubytków roślin z łanu, większej liczby strąków i nasion z rośliny oraz większej masy 1000 nasion.

3. Sposób rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni wpływał istotnie na cechy morfologiczne roślin. Rośliny z siewu punktowego uprawiane w wąskich rzędach były niższe, ale wytwarzały większą powierzchnię liściową niż rośliny z siewu niepunktowego w szerokie rzędy.

PIŚMIENNICTWO

- Borowiecki J., Lenartowicz W., Bochniarz J. 1992. Plonowanie niektórych odmian bobiku w warunkach zróżnicowanej obsady roślin. Pam. Puł. 101, 158–167.
- Czaplińska S., Seweryn I. 1987. Występowanie chorób soi w zależności od gęstości siewu i rozstawy rzędów. Biuletyn IHAR 164, 133–141.
- Griepentrag H. W. 1996. Standflächenverteilung und Ertrag von Raps. Landtechnik 51, 5, 258–259.
- Gronowicz Z., Fordoński G., Klicka J. 1989. Wpływ nawożenia Florovitem i rozstawy rzędów na plonowanie nowych odmian grochu siewnego. Przyrodnicze i agrotechniczne. Uwarunkowania produktywności roślin strączkowych. Cz. II. IUNG Puławy, 116–122.
- 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, 143–153.
- Jasińska Z., Kotecki A., Malarz W. 1987. Wpływ rozstawy rzędów i ilości wysiewu na plonowanie soi na glebie brunatnej – średniej. Biuletyn IHAR 164, 117–124.
- Jędruszczak M., Pawłowski F. 1987. Wpływ rozstawy rzędów i ilości wysiewu na plon nasion soi (*Glycine max* L.) na glebie piaskowej. Biuletyn IHAR 164, 107–116.
- Joshida S. 1972. Physiological aspects of grain yield. Ann. Rev. Plant Physiol. 23, 437–464.
- Nalborczyk E. 1993. Biologiczne uwarunkowania produktywności roślin strączkowych. Fragn. Agron. 4, 147–150.
- Pecio A. 1996. Morfologiczny model rośliny i łanu gryki oraz jej plonowanie w zależności od rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni. Mat. Symp. Nauk. Hodowla i wykorzystanie gryki. IUNG Puławy, 63–79.
- Podleśny J., 2000. Wpływ sposobu siewu i rozstawy rzędów na plonowanie łubinu białego (*Lupinus albus* L.) odmiany Bardo. Pam. Puł. 121, 193–206.
- Ruszkowski M., Filipiak K. 1990. Wpływ rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni na zmiany produktywności odmian pszenicy ozimej. Fragn. Agron. 1, 56–70.
- Seredyn Z. 1993. Wpływ terminów siewu i obsady roślin na plonowanie odmian bobiku. Fragn. Agron. 1, 42–47.
- Songin H., Czyż H., 1993. Wpływ zagęszczenia i rozmieszczenia roślin na wielkość i strukturę plonu nasion bobiku. Fragn. Agron. 4, 165–166.