

RENATA GALEK
HONORATA KALIŃSKA
EWA SAWICKA-SIENKIEWICZ

Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa, Akademia Rolnicza we Wrocławiu

Analiza wybranych cech morfologicznych i struktury plonu w kolekcji łąbinu wąskolistnego (*Lupinus angustifolius* L.)

Analysis of the lupin (*Lupinus angustifolius* L.) collection in respect of some morphological and yield structure characters

Przebadano piętnaście rodów i odmian łąbinu wąskolistnego, w tym siedem epigonalnych (LAE-1, LAE-2, R/24/99, R108/99, R170, Sonet, Wersal) i osiem o tradycyjnym typie wzrostu (Boruta, Baron, Elf, LAG-24, Ród 451, Mulat, Zeus, Graf). Doświadczenia polowe założono w latach 2003 i 2004 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym AR we Wrocławiu, metodą losowanych bloków w trzech powtórzeniach. Określono na pędzie głównym i pędach bocznych: długość kwiatostanu (cm), liczbę kwiatków oraz strąków. Obliczono również indeks płodności (%) na podstawie stosunku zebranych strąków do wytworzonych kwiatów. Określono również masę nasion z rośliny (g), ich liczbę oraz masę tysiąca nasion (g). Na podstawie przeprowadzonej analizy wariancji stwierdzono istotne zróżnicowanie badanych materiałów pod względem analizowanych cech. Najdłuższymi kwiatostanami pędu głównego (25 cm) wyróżniła się odmiana Boruta, a boczego Baron (8 cm). Powyżej 30 kwiatów w kwiatostanie głównym stwierdzono u odmian — Boruta, Sonet oraz epigonalnego rodu LAE-1, a najmniej u Zeus (17). Na pędach bocznych najmniej kwiatów odnotowano u odmiany Graf (6) a najwięcej u Baron (10). Najkorzystniejszym indeksem płodności na pędzie głównym na poziomie 50% charakteryzowały się samokończące genotypy Wersal i LAE-2-2 oraz odmiany o tradycyjnym typie wzrostu i ród LAG-24. Ród LAG-24 wyróżnił się wysoką wartością masy tysiąca nasion (180 g) a odmiana Boruta, Ród 451 i LAG 24 masą nasion z rośliny (14–15 g).

Słowa kluczowe: *Lupinus angustifolius*, odmiany, rody hodowlane, cechy morfologiczne, struktura plonu

Investigation covered 15 breeding lines and varieties of *Lupinus angustifolius*, 7 of which belonging to the group of the “epigonal” determinated type of growth (LAE-1, LAE-2, R/24/99, R 108/99, R 170, Sonet, Wersal) and 8 characterized by the “traditional”, non-determinate type of growth (LAG-24, Ród 451, Boruta, Baron, Elff, Mulat, Zeus, Graf). Field experiments were established in 2003 and 2004 by the randomized blocks method in 3 replications. The following characters of the main stem and lateral branches were evaluated: length of inflorescence (cm), number of flowers, and number of pods. Fertility index (%) was calculated as a ratio of the number of pods harvested to the number of developed flowers. Also, the weight of seeds per plant (g) and the weight of 1000 seeds (g) were analyzed. Variance

analysis revealed significant differentiation in all characters studied. The variety Boruta developed the longest inflorescence (25 cm), but the longest (8 cm) inflorescence on lateral branches appeared in the variety Baron. The highest number of flowers in the main stem inflorescence is yielded by the varieties Boruta and Sonet and the breeding line LAE-1, whereas the variety Zeus formed only 17 flowers. The number of flowers on lateral branches differed considerably: the variety Graf and the variety Baron showed the lowest (6) and the highest (10) values respectively. The determinate genotypes: LAE-2-2 and Wersal, as well as the traditional LAG-24, showed the most suitable fertility index for the main stem. The breeding line LAG-24 was distinguishable by a high value of the weight of 1000 seeds (180 g), but this line and also Ród 451 had the lowest weight of seeds per plant (14–15 g).

Key words: lupin, *Lupinus angustifolius*, cultivars, breeding lines, morphological traits, yield structure characters

WSTĘP

Z około 250 gatunków należących do rodzaju *Lupinus* tylko trzy — *L. albus*, *L. luteus* i *L. angustifolius* są roślinami uprawnymi dobrze przystosowanymi do warunków glebowo-klimatycznych strefy umiarkowanej.

Łubin wąskolistny należy do stosunkowo młodych roślin uprawnych, bo początki jego uprawy sięgają XVIII i XIX wieku. Wzmianki o wykorzystaniu łubinu wąskolistnego jako substytutu kawy, środka leczniczego czy stosowaniu jako zielony nawóz na plantacjach winorośli wywodzą się jeszcze z czasów rzymskich.

W ostatnich latach znaczenie łubinu wąskolistnego systematycznie wzrasta, na co w znacznym stopniu wpływa jego polowa odporność na grzyba *Colletotrichum lupini* wywołującego groźną chorobę — antraknozę. Łubin wąskolistny odznacza się korzystną budową rośliny. Jego wąskie liście ułatwiają penetrację światła, a ponadto sprzyjają szybkiemu wysychaniu plantacji po obfitych opadach deszczu. Łubin wąskolistny charakteryzuje się najkrótszym okresem wegetacji spośród uprawnych gatunków, jest formą samopylną, co ułatwia prace selekcyjne. Niemniej posiada wiele cech, które należy udoskonalić na drodze hodowlanej. W ostatnich kilku latach zgromadzono w Katedrze Hodowli Roślin i Nasiennictwa kolekcję odmian i rodów łubinu wąskolistnego. Celem podjętych prac jest ocena kolekcji dla wybrania najwartościowszych genotypów do dalszych prac genetyczno-hodowlanych.

MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem badań było piętnaście rodów i odmian łubinu wąskolistnego, w tym siedem epigonalnych (LAE-1, LAE-2, R/24/99, R108/99, R170, Sonet, Wersal) i osiem o tradycyjnym typie wzrostu (Boruta, Baron, Elf, LAG-24, Ród 451, Mulat, Zeus, Graf). Odmiany i rody pochodziły z Hodowli Roślin Smolice, Oddział w Przebędowie. Doświadczenia polowe w latach 2003 i 2004 założono metodą losowanych bloków w trzech powtórzeniach, wysiewając po 44 nasiona na poletku w rozstawie 20 × 10 cm. Na pędzie głównym i pędach bocznych oceniono następujące cechy: długość kwiatostanu (cm), liczbę kwiatków oraz liczbę zebranych strąków. Obliczono także indeks płodności IP(%) dla pędu głównego oraz bocznego:

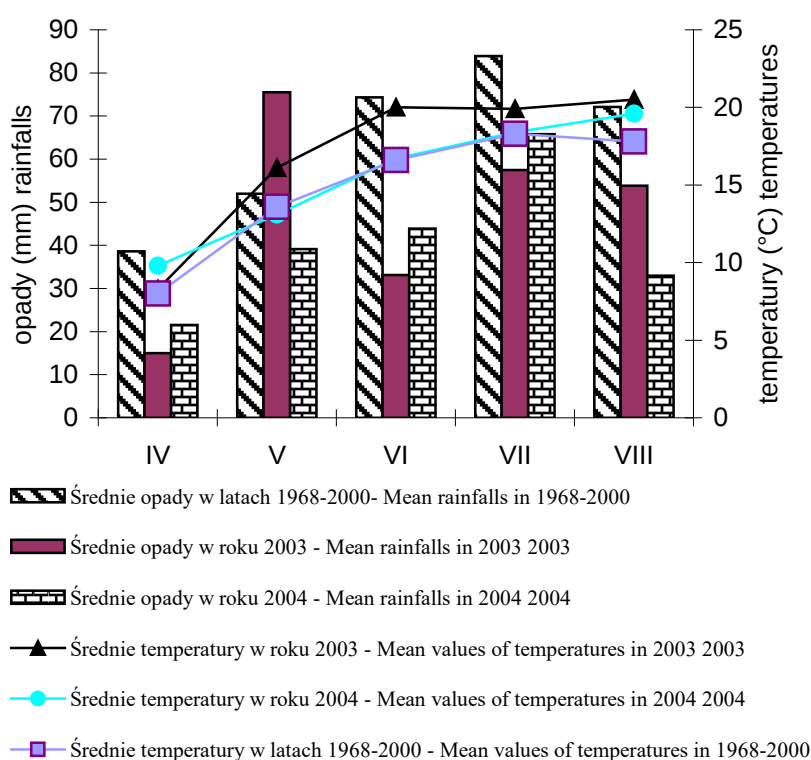
$$IP(\%) = \frac{Ls}{Lk} \times 100$$

Ls — Liczba zebranych strąków z pędu głównego lub bocznego,

Lk — liczba kwiatów.

Dodatkowo przeanalizowano elementy struktury plonu, takie jak liczba nasion z pędu głównego i pędów bocznych (g), masę i liczbę nasion z rośliny oraz masę 1000 nasion (g). W każdym sezonie wegetacyjnym z każdego powtórzenia analizowano po 10 losowo wybranych roślin.

Rok 2003 charakteryzował się wysokimi temperaturami oraz małą ilością opadów, szczególnie w miesiącu czerwcu (33,1 mm), które były niższe o 40,3 mm od średniej z wielolecia. Pod względem średnich temperatur rok 2004 nie odbiegał znacznie od wielolecia, za to sumy opadów były niższe, szczególnie w miesiącach maju i sierpniu (rys. 1).



Rys. 1. Porównanie średnich wartości temperatur i opadów
Fig. 1. Comparison of the mean values of temperatures and rainfalls

WYNIKI I DYSKUSJA

Na podstawie przeprowadzonej analizy wariancji (tab. 1 a i 1 b) stwierdzono istotne różnicowanie badanych form pod względem analizowanych cech.

Tabela 1 a

Średnie kwadraty zmienności dla cech morfologicznych i struktury plonu w kolekcji *L. angustifolius*
The mean squares of variability for morphological and yield structure characters in the collection of *L. angustifolius*

Źródło zmienności i Source of variability	Liczba stopni swobody Degrees of freedom	Długość kwiatostanu pędu głównego Length of inflorescence of the main stem (cm)	Liczba kwiatów na pędzie głównym No. of flowers per main stem	Liczba zebranych strąków z pędu głównego No. of harvested pods per the main stem (szt.)	Indeks płodności na pędzie głównym Fertility index of the main stem (%)	Długość kwiatostanu pędu bocznego Length of inflorescence of lateral branch (cm)	Liczba kwiatów na pędzie bocznym No. of flowers on lateral branch	Liczba zebranych strąków z pędów bocznych No. of harvested pods from lateral branches	Indeks płodności na pędzie bocznym Fertility index on lateral branch (%)
Lata Years	1	569,77**	354,00**	141,62**	356,42**	17,82**	14,56*	177,24**	4020,82**
Genotypy Genotypes	14	42,41**	203,7**	38,22**	324,08**	35,86**	39,88**	24,42**	634,82**
Genotypy × lata Genotypes × years	14	6,15*	7,76	7,68*	159,24**	4,42**	7,71**	17,34*	137,83
Błąd Error	56	3,17	6,13	1,11	34,73	1,09	2,14	7,59	119,11

* Istotność na poziomie $\alpha = 0,05$; Significant at the level $\alpha = 0.05$

** Istotność na poziomie $\alpha = 0,01$; Significant at the level $\alpha = 0.01$

Tabela 1 b

Średnie kwadraty zmienności dla analizowanych elementów plonowania w kolekcji *L. angustifolius*
The mean squares of variability for the analyzed yielding components in the collection of *L. angustifolius*

Źródło zmienności Source of variability	Liczba stopni swobody Degrees of freedom	Liczba nasion z pędu głównego No. of seeds from the main stem	Liczba nasion z pędów bocznych No. of seeds from lateral branches	Liczba nasion z rośliny No. of seeds per plant	Masa nasion z rośliny Weight seeds per plant (g)	Masa 1000 nasion Weight of 1000 seeds (g)
Lata Years	1	2546,72**	20262,00**	37181,63**	414,31**	4943,87**
Genotypy Genotypes	14	613,88**	3391,86**	2510,83**	34,34**	2040,69**
Genotypy × lata Genotypes × years	14	147,68**	1244,58**	1417,85**	16,83**	810,77**
Błąd Error	56	20,48	133,2	167,51	4,22	112,03

* Istotność na poziomie $\alpha = 0,05$; Significant at the level $\alpha = 0.05$

** Istotność na poziomie $\alpha = 0,01$; Significant at the level $\alpha = 0.01$

Odnotowano również istotny wpływ na kształtowanie się poszczególnych cech interakcji genotypy $\times$ lata (z wyjątkiem liczby kwiatów na pędzie głównym oraz indeksu płodności na pędach bocznych). Obydwie analizowane grupy roślin o tradycyjnym i „samokończącym” typie wzrostu charakteryzowały się podobną średnią długością kwiatostanu pędu głównego (tab. 2).

Tabela 2

Średnie wartości cech morfologicznych i struktury plonu badanych genotypów o samokończącym oraz tradycyjnym typie wzrostu w kolekcji *L. angustifolius* L.

Mean values of morphological and yield structure characters for the investigated genotypes with determinate and non-determinate type of growth in the *Lupinus angustifolius* L. collection

Genotypy Genotypes	Długość kwiatostanu pędu głównego Length of inflorescence of the main stem (cm)	Liczba kwiatków na pędzie głównym No. of flowers per the main stem	Liczba zebranych strąków z pędu głównego No. of harvested pods per the main stem (szt)	Indeks płodności na pędzie głównym Fertility index of the main stem (%)	Długość kwiatostanu pędu bocznego Length of inflorescence of lateral branch (cm)	Liczba kwiatków na pędzie bocznym No. of flowers on lateral branch	Liczba zebranych strąków z pędów bocznych No. of harvested pods from lateral branches	Indeks płodności na pędzie bocznym Fertility index on lateral branch (%)
LAE-1 (s)	20,2	35,6	11,9	34,6	3,0	6,6	8,0	55,7
LAE2-2(s)	19,7	28,9	12,7	47,9	0,7	2,2	2,0	31,0
R24/99(s)	16,7	27,5	10,9	43,1	2,3	6,6	9,0	68,2
R108/99(s)	19,8	29,4	12,0	42,9	1,1	4,4	6,4	55,7
R170/99(s)	20,9	29,1	11,6	41,9	0,9	3,3	4,7	46,9
Sonet(S)	17,9	30,9	11,8	38,9	1,3	4,1	5,6	48,1
Wersal(S)	13,3	21,7	10,7	50,6	4,1	9,0	17,2	56,6
Średnia dla genotypów samokończących								
Mean value for genotypes with determinate type of growth	18,4	29,0	11,6	42,8	1,9	5,2	7,6	51,7
Średnia dla genotypów tradycyjnych								
Boruta	24,7	37,2	10,8	29,2	5,9	9,6	12,5	45,1
Baron	17,6	23,3	6,1	26,9	7,7	10,0	17,1	38,1
Elf	17,1	21,8	7,3	35,2	7,3	9,7	17,7	45,2
Lag 24	18,3	19,5	8,6	46,8	4,8	6,2	14,0	64,3
Ród 451	20,6	27,1	7,7	32,3	6,9	10,1	21,1	47,7
Mulat	19,1	24,3	7,7	32,8	6,5	8,5	7,4	41,3
Zeus	15,4	17,5	5,4	32,2	4,1	6,1	9,8	58,4
Graf	17,3	19,8	5,9	31,5	4,7	6,0	13,9	61,5
Średnia dla genotypów tradycyjnych								
Mean value of genotypes with non-determinate type of growth	18,7	23,8	7,4	33,4	6,0	8,3	14,2	50,2
Średnia ogólna								
Mean value	18,6	26,2	9,4	37,8	4,1	6,8	11,1	50,9
NIR — LSD	2,1	2,9	1,2	6,8	1,2	1,7	3,2	12,6
V% — CV	14,3%	22,2%	26,9%	19,5%	59,8%	37,8%	50,5%	20,2%

Najdłuższymi kwiatostanami pędu głównego (25 cm) wyróżniła się odmiana Boruta, a bocznego odmiana Baron (8 cm). Liczba kwiatów na pędzie głównym u form

o zdeterminowanym typie wzrostu była średnio o pięć wyższa w porównaniu do form o tradycyjnym typie wzrostu (24). Odmiany Boruta, Sonet oraz epigonalny ród LAE-1 tworzyły powyżej 30 kwiatów na pędzie głównym, a najmniej ich rozwijało się u odmiany Zeus (17). Liczba kwiatów na pędach bocznych była niska od 2 (LAE 2-2) do 10 (Boruta, Wersal, Elf, Ród 451).

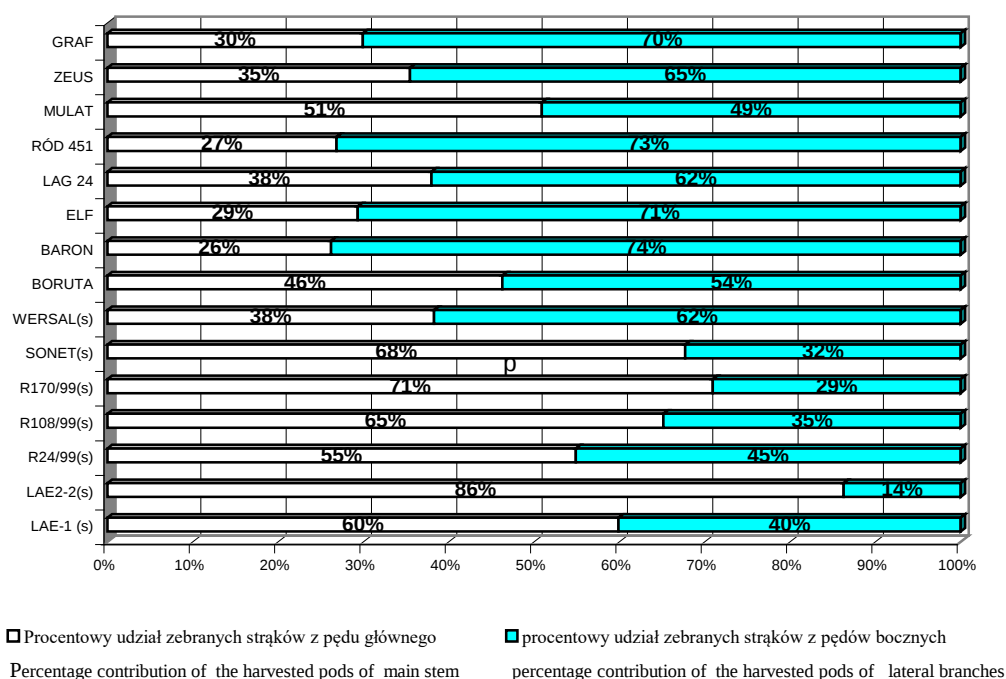
Liczba zebranych strąków z pędu głównego u wszystkich odmian i rodów o zdeterminowanym typie wzrostu przekraczała 10 sztuk, natomiast u odmian i rodów tradycyjnie rozgałęziających się była średnio o cztery niższa. Na uwagę zasługują: odmiana Boruta oraz ród LAG-24, u których zaobserwowano od 9 do 11 strąków z rośliny. Ponadto u form samokończących efektywne zawiązywanie strąków następowało także w kątach liści na pędzie głównym, co miało istotnie korzystny wpływ na liczbę zebranych strąków z pędu głównego. Po obliczeniu udziału zebranych strąków w stosunku do wykształconych kwiatów (indeks płodności) najwyższą efektywność wiązania strąków na pędzie głównym — powyżej 45% stwierdzono w grupie roślin o samokończącym typie wzrostu: Wersal (50%) i LAE 2-2 (48%). Natomiast wśród genotypów o tradycyjnym typie wzrostu, najbardziej pod względem tej cechy, wyróżnił się ród LAG-24 (47%). Pozostałe odmiany o tradycyjnym typie wzrostu charakteryzowały się indeksem płodności w granicach 29–35% (tab. 2).

Łubin podobnie jak inne gatunki roślin strączkowych kwitnie obficie, a potem okazuje się, że liczba zawiązanych strąków jest znacznie niższa niż liczba wytworzonych kwiatów (Prusiński i Borowska, 2002). Na całej roślinie wytwarzanych jest z reguły, co najmniej kilkadziesiąt kwiatów, jednakże udział zebranych strąków w stosunku do liczby wykształconych kwiatów wynosi np. u bobiku i soi 25%, u fasoli 30–70, a np. u łubinu żółtego 20%. Prusiński i Borowska podają (2002), że stosunek wykształconych strąków łubinu żółtego do liczby wytworzonych przez roślinę kwiatów wynosił na pędzie głównym 37%, zaś na pędach bocznych 4,95%. W najkorzystniejszym dla łubinu żółtego okresie rozwoju generatywnego pod względem warunków wilgotnościowych wartości te wynosiły odpowiednio 25,42 i 11%. Wyniki badań uzyskane dla *L. agustifolius* w roku 2003 (Galek i in., 2004), który nie był korzystny z uwagi na obniżone opady w czerwcu, były porównywalne do wyników uzyskanych przez Prusińskiego i Borowską (2002), gdyż indeks płodności wyniósł 37%.

Na problem opadania strąków jak i próby jego rozwiązywania zwracano uwagę już w latach pięćdziesiątych (Mackiewicz, 1958), a obecnie jest także przedmiotem zainteresowania wielu ośrodków badawczych (Kotecki i Jasińska, 1999; Pate i in., 1998; Bieniaszewski i in., 2003; Podsiadło i Karczmarczyk, 2003; Sienkiewicz i in., 2003; Galek i in., 2004). Badania fizjologiczne wskazują, że przyczyn tego zjawiska może być wiele. Dotychczasowe badania zmierzające do ustalenia powodów opadania kwiatów i zawiązków owoców wskazują na kompleksowy charakter zjawiska. Znaczącą rolę w zamieraniu części generatywnych odgrywają takie czynniki jak: dostępność substancji pokarmowych, hormonów roślinnych, niekorzystny układ warunków meteorologicznych podczas okresu kwitnienia, niedostatecznym jakościowym i ilościowym zapyleniem kwiatów (Prusiński i Borowska, 2002; Galek i in., 2004). Niewystarczająca ilość substancji pokarmowych w tkankach rośliny matecznej, które są szybko zużywane przy obfitym

kwitnieniu i równoczesnym owocowaniu, sprzyja powstaniu konkurencji w wykształcaniu poszczególnych zalążków i młodych zarodków. Dopływ substancji do zawiązków kwiatowych później tworzonych, w środkowej i górnej części kwiatostanu ustaje, co powoduje ich opadanie. Najlepsze zawiązywanie strąków obserwuje się zawsze w dolnej części kwiatostanu. Dodatkowo widoczne jest żerowanie drobnych owadów w kwiatach, które nakłuwając je powodują uszkodzenie i opadanie kwiatów i młodych strąków (Mackiewicz, 1958). Badania prowadzone przez Pawłowa (Jasińska i Kotecki, 1999) wykazały, że opryskanie łubinu żółtego roztworami cytokininy i heteroauksyny zwiększyło liczbę zawiązanych strąków i masę nasion na roślinach. Podobne wyniki uzyskali Borowska i Prusiński (2003), którzy po zastosowaniu auksyny i ekolistu na łubin biały zaobserwowali pozytywny wpływ na większość cech struktury plonu. Przeprowadzone doświadczenia przez Podsiadło i Karczmarczyka (2003) nad efektywnością nawadniania i nawożenia, w zależności od warunków pluwiotermicznych w trakcie sezonu wegetacji łubinu wąskolistnego odmiany Wersal, znacznie poprawiały plonowanie.

Biorąc pod uwagę wyniki badań otrzymane dla *L. angustifolius* (Galek i in., 2004) należy podkreślić, zdecydowanie korzystniejsze właściwości form o zdeterminowanym typie wzrostu pod względem efektywności zawiązywania strąków, i to w sezonie wegetacyjnym, kiedy odnotowywano dość znaczne niedobory wodne w okresie fazy generatywnej.



Rys. 2. Procentowy udział zebranych strąków z rośliny z pędu głównego oraz z pędów bocznych
Fig. 2. Percentage contribution of the harvested pods from main stem and lateral branches of a plant

U form „samokończących” 61% zebranych strąków pochodziło z pędu głównego, a 39% z pędów bocznych, natomiast u genotypów o tradycyjnym wzroście ta proporcja była odwrotna i wynosiła odpowiednio 34% i 66% (rys. 2).

Formy „samokończące” wytwarzają mniejszą liczbę bocznych rozgałęzień w porównaniu z formami tradycyjnymi, dodatkowo wytwarzają kwiaty i strąki w kątach liści. Wyjątkiem była odmiana Wersal, o „samokończącym” typie wzrostu, gdyż wytworzyła szczególnie dużo rozgałęzień bocznych, z których zebrano aż 62% strąków, stanowiących ogólną liczbę zebranych strąków z rośliny, w przeciwieństwie do pozostałych genotypów z tej grupy (13–45%). Odmiana Wersal jest formą pastewną, nierozgałęziającą się, a wysiewana po połowie kwietnia tworzy znaczne ilości zielonej masy przydatnej do żywienia bydła lub na przyzioranie (www.hrsmolice.republika.pl).

Tabela 3

Średnie wartości wybranych cech struktury plonu dla badanych genotypów o samokończącym i tradycyjnym typie wzrostu w kolekcji *L. angustifolius* L.
Mean values of some characters of yield structure for genotypes with determinate and non-determinate type of growth in the *L. angustifolius* collection L.

Genotypy Genotypes	Liczba nasion z pędu głównego No. of seeds per the main stem	Liczba nasion z pędów bocznych No. of seeds from lateral branches	Liczba nasion z rośliny No. of seeds per plant	Masa nasion z rośliny Weight seeds per plant (g)	Masa 1000 nasion Weight of 1000 seeds (g)
LAE-1	54,2	31,3	85,5	9,2	113,2
LAE2-2	51,2	7,4	58,6	7,2	123,8
R24/99	39,7	29,0	68,7	10,5	159,0
R108/99	47,7	22,0	69,7	10,5	152,6
R170/99	41,9	15,2	57,0	8,2	145,5
Sonet	47,6	23,5	71,1	9,5	146,8
Wersal	42,0	62,3	104,2	13,5	136,8
Średnia dla genotypów samokończących Mean value of genotypes with determinate type of growth	46,3	27,2	73,5	9,8	139,7
Boruta	45,6	50,4	96,0	14,9	155,2
Baron	25,8	72,6	98,4	12,3	147,2
Elf	32,4	74,7	107,1	12,4	123,9
LAG 24	31,4	49,0	80,4	13,7	181,7
RÓD 451	34,2	86,5	120,7	14,2	128,0
Mulat	28,9	25,6	54,5	8,2	163,9
Zeus	22,6	39,5	62,0	9,7	165,7
Graf	25,4	56,2	81,7	11,0	149,5
Średnia dla genotypów tradycyjnych Mean value for genotypes with non- determinate type of growth	30,8	56,8	87,6	12,1	151,9
Średnia ogólna Mean value	38,0	43,0	81,0	11,0	146,2
NIR — LSD	5,2	13,3	14,9	2,4	12,2
V% — CV	26,6%	55,3%	25,2%	21,8%	12,6%

U odmian i rodów epigonalnych stwierdzono o 32% więcej uzyskanych nasion z pędu głównego, jednakże odmiany i rody o tradycyjnym typie wzrostu przewyższyły o 20% formy „samokończące” pod względem ogólnej liczby nasion i masy nasion z rośliny (tab. 3). Przewagą rodów „epigonalnych” jest także równomierność dojrzewania nawet przy niesprzyjających warunkach pogodowych. Należy nadmienić, że lata 2003 i 2004 były wyjątkowo korzystne dla dojrzewania łubinu (rys. 2), stąd też rody o tradycyjnym typie wzrostu, tworzące liczne rozgałęzienia pierwszego i drugiego rzędu, na których strąki były dojrzałe, charakteryzowały się dobrym plonowaniem. Odmiany i rody o tradycyjnym typie wzrostu miały nieznacznie przeciętnie o 11 g wyższą masę 1000 nasion, w porównaniu do genotypów o zdeteterminowanym typie wzrostu.

Jednym z głównych kierunków hodowli roślin strączkowych, w tym łubinu wąskolistnego jest uzyskanie odmian dobrze i wiernie plonujących w polskich warunkach klimatyczno-glebowych. Cel ten został częściowo osiągnięty przez wytworzenie odmian o niepekających strąkach, oraz odmian „samokończących” i tzw. termoneutralnych — tolerujących opóźniony siew (Święcicki i in., 1997; Nijaki i in., 1999; Prusiński i Borowska, 2002, 2003). Jednak nie udało się jeszcze wyeliminować lub znacznie ograniczyć opadania strąków i utrzymywania zadowalającego poziomu zawiązywania strąków, szczególnie w środkowej oraz szczytowej części kwiatostanu.

WNIOSKI

1. Odmiana Wersal, ród LAE-2-2 o zdeteterminowanym typie wzrostu oraz LAG-24 o rozgałęziających się roślinach charakteryzowały się najkorzystniejszym indeksem płodności z pędu głównego — powyżej 45%.
2. Wszystkie formy „samokończące” wytwarzały powyżej 10 strąków z rośliny, natomiast tylko odmiana Boruta spośród genotypów o tradycyjnym typie wzrostu wykształcała porównywalną ich liczbę.
3. Ród LAG-24 osiągnął najwyższą wartość masy 1000 nasion (180 g), a odmiany Boruta, Ród 451 Wersal oraz LAG-24 wyróżniły się masą nasion z rośliny — powyżej 13 g.

LITERATURA

- Bieniaszewski T., Fordoński G., Lahuta L., Krzebietke S., Żarczyński P. 2003. Wpływ poziomu wilgotności gleby na wzrost i plonowanie tradycyjnych i samokończących form łubinu żółtego. ZPPNR z. 495: 95 — 119.
- Borowska M., Prusiński J. 2003. Zastosowanie auksyny i ekolistu w uprawie łubinu białego. Streszczenia, Międzynarodowa Konferencja „Łubin — wysokobiałkowa roślina XXI wieku”. Kudowa Zdrój, 22–25 września 2003: 11.
- Galek R., Sawicka-Sienkiewicz E., Stawiński St., Kalińska H., Maniukiewicz P. 2004. Wstępna ocena płodności wybranych odmian i rodów *Lupinus angustifolius*. Genetyka w ulepszaniu roślin uprawnych, pod redakcją P. Krajewskiego, Z. Zwierzykowskiego, P. Kachlickiego, Rozprawy i Monografie Nr 11, IGR PAN w Poznaniu, 2004: 395 — 402.
- Kotecki A., Jasińska Z. 1999. Szczegółowa uprawa roślin. Praca zbiorowa pod redakcją Z. Jasińskiej i A. Koteckiego. T. 2. Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu.

- Mackiewicz H. 1958. Żywotność pyłku u trzech gatunków łubinów. *Roczniki Nauk Rolniczych*. T. 79 — A — 1:103 — 110.
- Nijaki T., Nijaki J., Czerwińska A. 1999. Postęp w hodowli łubinu żółtego i wąskolistnego: Proceedings of the International Conference „Lupin in Polish and European Agriculture” Przysiek 2–3 September, Poland. (eds) J. Prusiński: 153 — 158.
- Pate J. S., Emery R. J. N., Atkins C. A. 1998. Transport, physiology and partitioning. In: *Lupin as crop plants. Biology, production and utilization*. (eds) J.S. Gladstones, C.A. Atkins J. Hamblin CAB International: 181 — 226.
- Podsiadło C., Karczmarczyk S. 2002. Ocena wpływu deszczowania i nawożenia mineralnego na plonowanie i zachwaszczenie łubinu wąskolistnego. *ZPPNR* z. 495:191 — 200.
- Prusiński J., Borowska M. 2002. Potencjał biologiczny roślin strączkowych i jego wykorzystanie cz. I. Zastosowanie regulatorów wzrostu w uprawie roślin strączkowych. *Hodowla Roślin i Nasiennictwo* 2/2002: 16 — 25.
- Prusiński J., Borowska M. 2003. Potencjał biologiczny roślin strączkowych i jego wykorzystanie cz. II. Dolistne dokarmianie roślin strączkowych. *Hodowla Roślin i Nasiennictwo* 1/2003: 8 — 13.
- Sienkiewicz S., Żarczyński P., Wierzbowska J., Krzebietke S. 2003. Wpływ nawożenia makroskładnikami na plony nasion, białka i tłuszczu oraz niektóre cechy morfologiczne dwóch odmian łubinu białego. *ZPPNR* z. 495: 231 — 236.
- Święcicki W., Święcicki W.K., Wiatr K. 1997. Historia, współczesne osiągnięcia i perspektywy hodowli roślin strączkowych w Polsce. *ZPPNR* 446: 15 — 32.
(www.hrsmolice.republika.pl).