

WPLYW SPOSOBU I GĘSTOŚCI SIEWU NA PRODUKTYWNOŚĆ I JAKOŚĆ NASION ŁUBINU BIAŁEGO CZEŚĆ II. WARTOŚĆ SIEWNA I WIGOR NASION

AGNIESZKA FALIGOWSKA¹, KATARZYNA PANASIEWICZ, GRAŻYNA SZYMAŃSKA,
JERZY SZUKAŁA, WIESŁAW KOZIARA

Katedra Agronomii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Dojazd 11, 60-623 Poznań

Synopsis. W latach 2011–2014 w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym Gorzyń (52°34' N, 15°53' E) należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu założono dwuczynnikowe doświadczenie polowe z łubinem białym odmiany Butan. Czynnikiem pierwszego rzędu stanowiły sposoby siewu: rzędowy (tradycyjny) i punktowy. Czynnikiem drugiego rzędu była gęstość siewu: 40, 60, 80 i 100 kielkujących nasion na 1 m². Przebieg warunków pogodowych w poszczególnych latach badań wpływał na wartość siewną oraz wigor nasion. Nadmierne opady w fazie dojrzewania nasion powodowały obniżenie zdolności kiełkowania i wzrost udziału nasion pleśniejących i gnijących. Sposób oraz gęstość siewu nie różnicowały wartości siewnej nasion. Najniższym wigorem charakteryzowały się nasiona z obiektów o najniższej obsadzie roślin na 1 m².

Słowa kluczowe: łubin biały, sposób siewu, gęstość siewu, wartość siewna, wigor nasion

WSTĘP

Właściwa obsada jest ważnym czynnikiem zwiększającym plonowanie roślin strączkowych. Aby ją uzyskać potrzebny jest wysokiej jakości materiał siewny oraz właściwie skalkulowana gęstość siewu [Matthews i Holding 2005]. Dlatego, w celu poprawy wydajności rolnicy zainteresowani są kupnem nasion wysokiej jakości [Ghassemi-Golezani i Hosseinzadeh-Mahootchy 2009]. Według Ellis [1992] jakość nasion jest dość szerokim pojęciem i obejmuje kilka czynników: zdrowotność, czystość, wartość siewną, wigor i wielkość (lub masę). Produkcja wysokiej jakości materiału siewnego wymaga kontroli procesu jego powstawania na każdym etapie z przechowywaniem łącznie [Krzyzanowski i in. 2006]. Czynniki agrotechniczne mogą modyfikować wartość siewną oraz wigor nasion roślin strączkowych [Faligowska i Szukała 2012, Kurasiak-Popowska i Szukała 2007, 2008, Kurasiak-Popowska i in. 2003]. Sposób siewu wpływał istotnie na kształtowanie cech morfologicznych łubinu białego i bobiku w badaniach Podleśnego [2006] oraz grochu w doświadczeniu Podleśnego i Podleśnej [2011]. Gęstość siewu również modyfikuje morfologię roślin strączkowych [Faligowska i in. 2018, Herbert i Hill 1978, Jarecki i Bobrecka-Jamro 2012, Kozak i in. 2010, Prusiński 2002].

Hipoteza badawcza zakłada, że sposób i gęstość siewu poprzez wpływ na pokrój i cechy morfologiczne łubinu białego, modyfikują istotnie wigor i wartość siewną nasion.

Celem badań było określenie wpływu sposobu i gęstości siewu na wartość siewną i wigor nasion łubinu białego odmiany Butan.

¹ Adres do korespondencji – *Corresponding address:* agnieszka.faligowska@up.poznan.pl

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 2011–2014 w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym Gozdyn (52°34' N, 15°53' E) należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Doświadczenie założono jako dwuczynnikowe, w układzie split-plot w czterech powtórzeniach. Czynniki pierwszego rzędu stanowiły sposoby siewu: rzędowy (tradycyjny) i punktowy. Czynnikiem drugiego rzędu była gęstość siewu: 40, 60, 80 i 100 kielkujących nasion na 1 m². Szczegółowy opis agrotechniki doświadczenia polowego oraz warunki meteorologiczne przedstawiono w I części publikacji [Faligowska i in. 2018].

Nasiona po zbiorze przechowywano przez okres 6 miesięcy w chłodni, w temperaturze 5°C, bez dostępu światła. W trakcie badań laboratoryjnych oznaczono masę 1000 nasion oraz wartość siewną i wigor nasion metodą konduktometryczną zgodnie z metodyką ISTA [2006]. Do oceny wartości siewnej pobrano po 100 nasion z każdego poletka. W badaniach ujęto procentowy udział siewek normalnych po 5 dniach kiełkowania (energia kiełkowania) i po 10 dniach kiełkowania (zdolność kiełkowania). Dodatkowo po 10 dniach policzono siewki nienormalne, nasiona pleśniejące i gnijące, zdrowe niekiełkujące oraz twarde, które do celów statystycznych ujęto razem, jako siewki nienormalne i nasiona niekiełkujące. W trakcie badań wykonano również dodatkowe testy wigorowe [Dąbrowska i in. 2000]: test wzrostu siewki i test szybkości wzrostu siewki.

Wyniki badań poddano ocenie statystycznej z zastosowaniem analizy wariancji dla doświadczeń dwuczynnikowych, przy użyciu programu STATPAKU, a najmniejszą istotną różnicę oszacowano na poziomie istotności $\alpha = 0,05$ testem Tukeya.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki badań własnych wykazały największe zróżnicowanie wartości siewnej pomiędzy poszczególnymi latami (tab. 1). Natomiast badane czynniki tj. sposoby siewu i gęstość siewu nie różnicowały energii i zdolności kiełkowania oraz udziału nasion martwych i nienormalnie kiełkujących w materiale siewnym.

Największy procent siewek nienormalnych i nasion niekiełkujących stwierdzono w roku 2011 i 2012 (tab. 1). W latach tych, w lipcu, kiedy łubin kończył fazę rozwoju strąków i dojrzewał, wystąpiły silne opady (rok 2011–176,3 mm, rok 2012–133,9 mm) [Faligowska i in. 2018]. W roku 2012 również czerwiec i sierpień były bardzo mokre (odpowiednio 108,4 mm i 109,8 mm). Efektem takiego układu warunków atmosferycznych było wydłużenie wegetacji roślin i trudności z równomiernym ich dojrzewaniem. Negatywnym skutkiem było również obniżenie jakości siewnej nasion, głównie poprzez wzrost udziału nasion pleśniejących i gnijących. Najlepsze parametry wartości siewnej nasion uzyskano w roku 2013, w którym energia i zdolność kiełkowania stanowiły 98–99%, natomiast udział siewek nienormalnych oraz nasion niekiełkujących zaledwie 1–2%. W roku tym opady w lipcu i sierpniu były najniższe w porównaniu z pozostałymi latami badań i wynosiły odpowiednio 54,1 mm i 28,4 mm [Faligowska i in. 2018]. Taki układ warunków pogodowych wpłynął bardzo korzystnie na dojrzewanie roślin i uzyskanie wysokich parametrów wartości siewnej nasion. Zgodnie z obowiązującymi przepisami [Dz. U. 2013] nasiona z wszystkich lat badań posiadały wartość siewną mieszczącą się w granicach kwalifikowanego materiału siewnego. Wpływ warunków pogodowych na wartość siewną nasion roślin strączkowych odnotowano również w innych badaniach prowadzonych na łubinie żółtym i wąskolistnym [Faligowska i Szukała 2007, 2012].

Tabela 1. Wpływ sposobu siewu na wartość siewną nasion (%)
 Table 1. Influence of sowing method on sowing value of seeds (%)

Sposób siewu Sowing method	Rok/Year				Średnia Mean
	2011	2012	2013	2014	
Energia kiełkowania/Germination energy					
Siew rzędowy Row sowing	90	87	98	95	92
Siew punktowy Single-grain sowing	91	87	98	92	92
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}	2,5				r.n.
Zdolność kiełkowania/Germination ability					
Siew rzędowy Row sowing	92	93	98	96	95
Siew punktowy Single-grain sowing	91	91	99	96	94
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}	1,2				r.n.
Siewki nienormalne i nasiona niekiełkujące/Abnormal seedlings and ungerminated seeds					
Siew rzędowy Row sowing	8(5)*	7(4)	2(1)	4(2)	5
Siew punktowy Single-grain sowing	9(6)	9(3)	1(1)	4(3)	6
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}	1,3				r.n.

*w nawiasie procent nasion pleśniejących i gnijących/ in bracket percent of moulded seeds
 r.n. – różnice nieistotne/ differences not significant

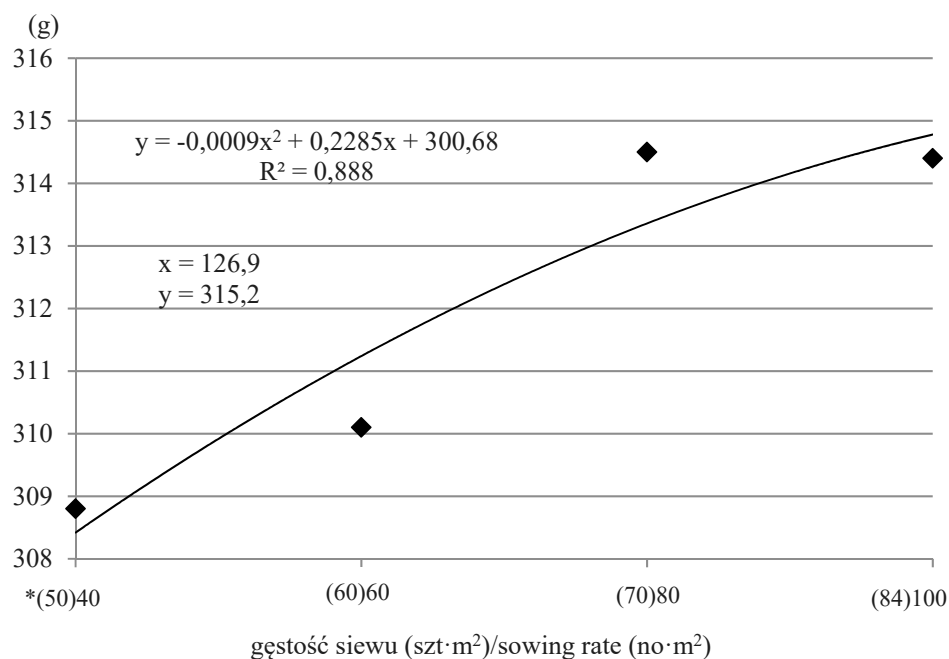
Zdolność kiełkowania, definiowana jest jako procent siewek normalnych wyrosłych z nasion w optymalnych warunkach środowiskowych [Dąbrowska i in. 2000, Kolasińska 2003]. Celem tego testu jest określenie potencjalnych możliwości kiełkowania nasion danego gatunku, dlatego też jest on przeprowadzany w optymalnych warunkach [Grzywacz i Orzeszko-Rywka 2007]. Natomiast wigor nasion nie jest cechą pojedynczą, mierzalną, lecz pojęciem opisującym szereg cech związanych z zachowaniem się nasion w polu i podczas przechowywania [Grzywacz i Orzeszko-Rywka 2007]. Dlatego, wyniki testów wigorowych są bardziej niezawodne, niż standardowe testy kiełkowania [Matthews i in. 2009]. Wyniki testów, dotyczące badania wpływu sposobu siewu na wigor nasion łubinu białego nie dają jednoznacznej odpowiedzi (tab. 2). Wyższe parametry uzyskane w teście elektroprzewodnictwa ($15,6 \mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$) oraz niższe wartości testu szybkości wzrostu siewki (73,3 mg) sugerują pogorszenie wigoru nasion na skutek siewu punktowego. Natomiast wyższy wynik uzyskany w teście wzrostu siewki (8,3 cm) wskazuje na lepszy wigor tych nasion. W przypadku gęstości siewu zauważyć można pewną tendencję: najniższy wigor miały nasiona zebrane z roślin rosnących przy rzeczywistej obsadzie 40 roślin na m², natomiast wyższym wigorem charakteryzowały się nasiona uzyskane przy większych gęstościach siewu. W podobny sposób kształtowała się masa 1000 nasion: przy większej obsadzie rośliny wykształciły nasiona o większej masie, co prawda różnice te nie były

Tabela 2. Wpływ sposobu i gęstości siewu na wigor nasion (średnio 2011–2014)
 Table 2. Influence of sowing method and sowing rate on seeds vigour (mean of 2011–2014)

Czynniki doświadczenia Factors of experiment		Test elektroprzewodnictwa Electrical conductivity test ($\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$)	Test wzrostu siewki Seedling growth test (cm)	Test szybkości wzrostu siewki Seedling growth rate test (mg)
Sposób siewu Sowing method	siew rzędowy row sowing	14,5	7,8	75,2
	siew punktowy single-grain sowing	15,6	8,3	73,3
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}		0,50	0,46	1,88
Gęstość siewu Sowing rate	40 (50)*	15,6	7,7	71,7
	60 (60)	15,5	8,3	75,2
	80 (70)	14,5	8,1	74,4
	100 (84)	14,5	8,0	75,6
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}		0,71	r.n.	3,22

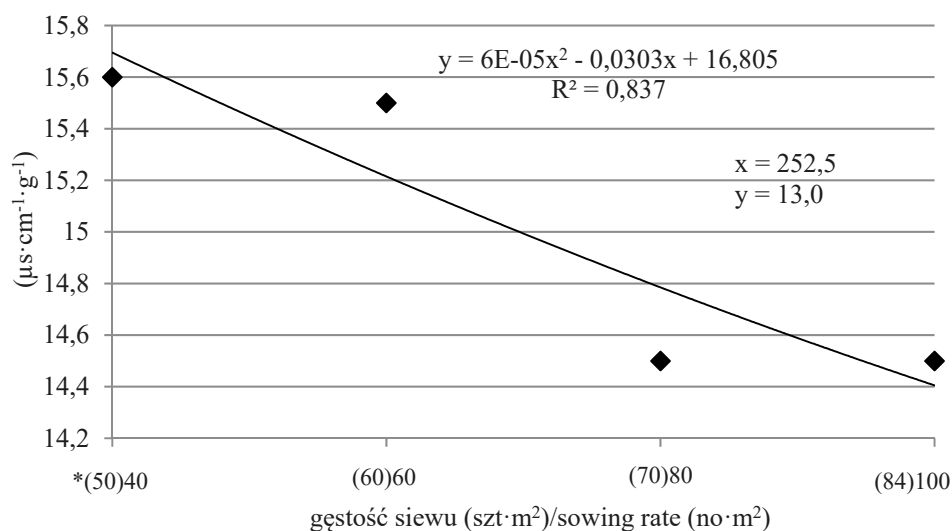
* w nawiasie rzeczywista liczba roślin na 1m² przed zbiorem/ in bracket real number of plants per 1 m² before harvest
 r.n. – różnice nieistotne/ differences not significant

istotnie udowodnione [Faligowska i in. 2018]. Można założyć więc, że większe nasiona łubinu białego mogą charakteryzować się większym wigorem. Hipotezę tą potwierdzają wykresy przedstawiające regresję krzywoliniową (rys. 1 i 2) oraz masę 1000 nasion i wigor mierzony testem elektroprzewodnictwa w latach badań (rys. 3 i 4). Na podstawie wyliczonego równania regresji można zauważyć, że zwiększanie obsady roślin na jednostce powierzchni do 126,9 roślin na m², prowadziło do wzrostu masy 1000 nasion. Natomiast większe zagęszczanie roślin na jednostce powierzchni powodowało spadek wartości tej cechy. W przypadku wigoru nasion mierzonych testem elektroprzewodnictwa, zwiększanie liczby roślin na m² prowadziło do wzrostu wigoru nasion. Jak wykazały wyliczone współczynniki determinacji R² współzależność pomiędzy gęstością siewu a poszczególnymi cechami była wysoka i wyniosła od 83,7 do 88,8% (rys. 1 i 2). Dodatkowo, najwyższy wigor miały nasiona z roku 2011 o największej masie 1000, a najniższym wigorem charakteryzowały się nasiona z 2013 roku, o masie najniższej (rys. 3 i 4). Jak zatem wyjaśnić wysoką zdolność kiełkowania nasion z roku 2013? Okazuje się, że duży wyciek elektrolitów z nasion o niskim wigorze w teście elektroprzewodnictwa jest charakterystyczny dla nasion o wysokiej laboratoryjnej zdolności kiełkowania (powyżej 80%), ale o słabych wschodach w polu, szczególnie w zimnej, mokrej glebie [Matthews i Powell 2006]. Ambika i in. [2014] w swojej pracy stanowiącej przegląd literatury na temat wpływu wielkości nasion na wigor i plon nasion zauważyli, że wpływ ten jest bardzo zróżnicowany i zależy od gatunku, jednak generalnie większe nasiona lepiej kiełkują w polu. Perry [1980] twierdzi, że istnieje ścisły związek między wielkością nasion a ich zasobnością w składniki odżywcze, dlatego wzrost wielkości nasion ma tak pozytywny wpływ na rozwój siewek.



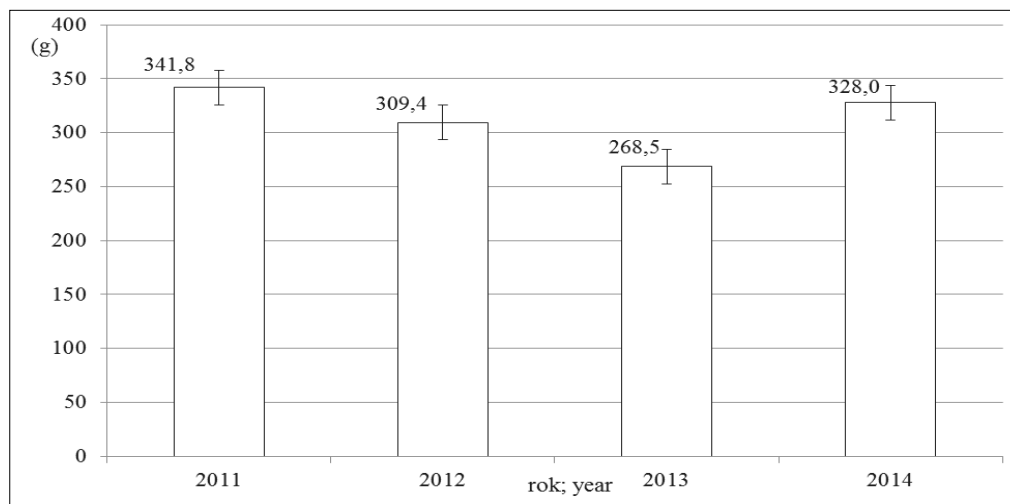
* w nawiasie rzeczywista liczba roślin na 1m² przed zbiorem / in bracket real number of plants per 1 m² before harvest

Rys. 1. Masa 1000 nasion w zależności od gęstości siewu
Fig. 1. Weight of 1000 seeds depending on sowing rate

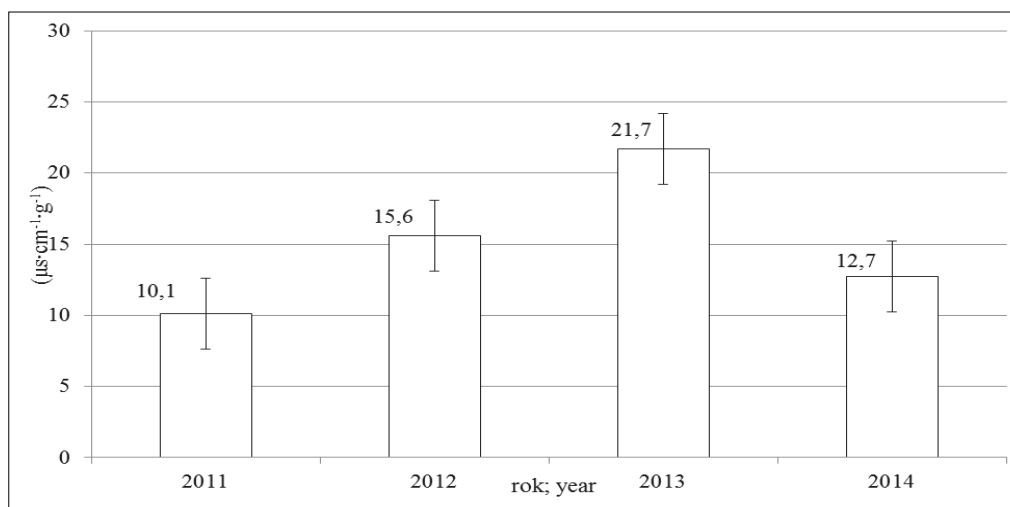


* w nawiasie rzeczywista liczba roślin na 1m² przed zbiorem / in bracket real number of plants per 1 m² before harvest

Rys. 2. Wigor nasion mierzony testem elektroprowadnictwa w zależności od gęstości siewu
Fig. 2. Seeds vigour measured by electrical conductivity test depending on sowing rate



Rys. 3. Masa 1000 nasion
Fig. 3. Weight 1000 seeds



Rys. 4. Wigor nasion mierzony testem elektroprowadnictwa
Fig. 4. Seed's vigour measured by electrical conductivity test

WNIOSKI

1. Przebieg warunków pogodowych w poszczególnych latach badań wpływał na wartość siewną oraz wigor nasion łubinu białego. Nadmierne opady w fazie dojrzewania nasion spowodowały pogorszenie jakości siewnej nasion, poprzez obniżenie zdolności kiełkowania i wzrost udziału nasion martwych (pleśniejących i gnijących).

2. Sposób oraz gęstość siewu nie różnicowały wartości siewnej nasion, ale miały nieznaczny wpływ na wigor nasion.

PIŚMIENNICTWO

- Ambika S., Manonmani V., Somasundaram G. 2014. Review on effect of seed size on seedling vigour and seed yield. *Res. J. Seed Sci.* 7(2): 31–38.
- Dąbrowska B., Pokojńska H., Suchorska-Tropiło K. 2000. Metody laboratoryjnej oceny materiału siewnego. SGGW, Warszawa, ss. 91.
- Dziennik Ustaw. Rozporządzenie ministra rolnictwa i rozwoju wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie terminów składania wniosków o dokonanie oceny polowej materiału siewnego poszczególnych grup roślin lub gatunków roślin rolniczych i warzywnych oraz szczegółowych wymagań w zakresie wytworzenia i jakości materiału siewnego tych roślin. *Poz.* 517.
- Ellis H.R. 1992. Seed and seedling vigour in relation to crop growth and yield. *Plant Growth Regul.* 11: 249–255.
- Faligowska A., Panasiewicz K., Szymańska G., Szukała J., Koziara W. 2018. Wpływ sposobu i gęstości siewu na produktywność i jakość nasion łubinu białego. Część I. Komponenty plonowania i plon nasion. *Fragm. Agron.* 35(2): 15–22.
- Faligowska A., Szukała J. 2007. Wpływ systemów uprawy roli i dolistnego dokarmiania na jakość nasion i efektywność ekonomiczną uprawy łubinu wąskolistnego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 522: 219–228.
- Faligowska A., Szukała J. 2012. Wpływ deszczowania i systemów uprawy roli na wigor i wartość siewną nasion łubinu żółtego. *Nauka Przyr. Technol.* 6(2), #26.
- Ghassemi-Golezani K., Hosseinzadeh-Mahootchy A. 2009. Changes in seed vigour of faba bean (*Vicia faba* L.) cultivars during development and maturity. *Seed Sci. Technol.* 37: 713–720.
- Grzywacz P., Orzeszko-Rywka A. 2007. Tradycyjne i nowoczesne metody oceny wigoru nasion. *Post. Nauk Rol.* 5: 79–89.
- Herbert S.J., Hill G.D. 1978. Plant density and irrigation studies on lupins. Cz. II. Components of seed yield of *Lupinus angustifolius* cv. WAU11B. *N.Z. J. Agric. Res.* 21: 475–481.
- ISTA 2006. International rules for seed testing. International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland.
- Jarecki W., Bobrecka-Jamro D. 2012. Reakcja łubinu wąskolistnego (*Lupinus angustifolius* L.) na zróżnicowaną ilość wysiewu nasion. *Fragm. Agron.* 29(4): 56–62.
- Kozak M., Malarz W., Kotecki A. 2010. Wpływ ilości wysiewu na wysokość i jakość plonu nasion wybranych odmian bobiku. Cz. I. Rozwój i cechy morfologiczne roślin. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 550: 167–173.
- Krzyżanowski F.C., França Neto J.B., Costa Nilton P. 2006. Technologies that add value to soybean seed. *The International Seed Magazine* (www.seed News. Inf. Br.).
- Kurasiak-Popowska D., Szukała J. 2007. Effect of tillage systems, microelement foliar fertilization and harvest methods the germinability and vigor narrow-leaf lupin seeds. *EJPAU* 10(4), #27.
- Kurasiak-Popowska D., Szukała J. 2008. Wpływ systemów uprawy roli, dolistnego nawożenia mikroelementami i sposobów zbioru na kształtowanie zdolności kiełkowania i wigoru nasion łubinu żółtego odmiany Parys. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 7(2): 51–67.
- Kurasiak-Popowska D., Szukała J., Mystek A. 2003. Wpływ niektórych czynników agrotechnicznych na wigor nasion łubinu żółtego i wąskolistnego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 495:179–190.
- Matthews P., Holding D. 2005. Germination testing and seed rate calculation. 20. State of New South Wales Department of Primary Industries (www.dpi.nsw.gov.au).
- Matthews S., Demir I., Celikkol T., Kenanoglu B.B., Mavi K. 2009. Vigour tests for cabbage seeds using electrical conductivity and controlled deterioration to estimate relative emergence in transplant modules. *Seed Sci. Technol.* 37: 736–746.
- Matthews S., Powell A. 2006. Electrical conductivity vigour test: physiological basis and use. *Seed Testing International* 131: 32–35.

- Perry D.A. 1980. Seed vigour and seedling establishment. *Adv. Res. Tech. Seeds* 5: 25–40.
- Podleśny J., Podleśna A. 2006. Przydatność siewu punktowego w uprawie wybranych gatunków roślin strączkowych. *Inż. Rol.* 13: 385–392.
- Podleśny J., Podleśna A. 2011. Określenie przydatności siewu punktowego w uprawie zróżnicowanych odmian grochu siewnego. *Inż. Rol.* 1(126): 223–228.
- Prusiński J. 2002. Analiza plonowania tradycyjnej i samokończącej odmiany łubinu białego (*Lupinus albus* L.) w zależności od obsady roślin. *Biul. IHAR* 221: 175–187.

A. FALIGOWSKA, K. PANASIEWICZ, G. SZYMAŃSKA, J. SZUKAŁA, W. KOZIARA

**INFLUENCE OF SOWING METHOD AND SOWING RATE ON PRODUCTIVITY
AND SEED QUALITY OF WHITE LUPINE
PART II. SOWING VALUE AND SEED VIGOUR**

Summary

A two-factor field experiment with white lupine cv. Butan was conducted in years 2011–2014 at the *Experimental Station in Gorzyń* (52°34' N, 15°53' E). The aim of the study was to determine the effect of row sowing and single-grain sowing and also sowing rate on productivity of white lupine cv. Butan. The first factor were the sowing methods: row sowing (traditional) and single-grain sowing. The second factor was the sowing rate: 40, 60, 80 and 100 germinated seeds per 1 m². The following seeds parameters were estimated: 1000-seeds weight in grams (seeds collected from the harvested seed mass; 2 x 500 seeds were counted and weighed), germination energy (germination assessed after 5 days), germination ability (germination assessed after 10 days), abnormal seedlings and ungerminated seeds. Abnormal seedlings and ungerminated seeds contained percent of moulded seeds. There was also vigour measured in different methods: electrical conductivity test, seedling growth test, seedling growth rate test. The weather conditions in single years influenced on sowing value and vigour of seeds. The highest share of abnormal seedlings and ungerminated seeds was found in 2011 and 2012. In this years were noticed high rainfalls during flowering, pods and seeds ripening. Heavy rainfalls during maturity can influence on longer vegetation period and lead to decrease the germination ability and increase the percent of moulded seeds. The highest parameters of sowing value noted in 2013: germination energy and germination ability about 98–99%, percentage of abnormal seedlings and ungerminated seeds only 1–2%. The sowing methods and sowing rate did not influence on sowing value of seeds but there was found some tendency: the lowest vigour had seeds from plots with lowest plants density (40 plants per square meter). These seeds had also the lowest 1000-seeds weight. If we sow seeds less, plants have usually more branches, pods and seed, but these seeds are smaller. This experiment showed relationship between size of seeds and it's vigour. The higher vigour was found in heavier/bigger seeds, harvested from plots with higher sowing rate. High plant density caused usually decrease number of branches, pods and seeds per plant, but these seeds are bigger and heavier.

Key words: white lupine, sowing method, sowing rate, sowing value, seeds vigour

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 26.06.2018

Do cytowania – *For citation*

Faligowska A., Panasiewicz K., Szymańska G., Szukała J., Koziara W. 2018. Wpływ sposobu i gęstości siewu na produktywność i jakość nasion łubinu białego. Część II. Wartość siewna i wigor nasion. *Fragm. Agron.* 35(3): 47–54.