

## SOWING QUALITY AND VIGOR OF NARROW-LEAVED LUPIN (*Lupinus angustifolius* L.) CULTIVATED IN CONVENTIONAL SYSTEM AND IN TRANSITION PERIOD TO THE ORGANIC FARMING

### Summary

*The aim of this study was to assess the value of sowing and the vigor of narrow-leaved lupin depending on the crop production system, density of sowing and variety. Laboratory tests conducted in the years 2007-2009 at the Department of Agronomy, Poznań University of Life Sciences, on the grain derived from field experiments of the Agricultural Experimental Station Winna Góra belonging to the Institute of Plant Protection - National Research Institute. In the laboratory experiments evaluated parameters were: energy capacity, germination capacity and vigor using: seedling growth test, seedling growth rate test, Hiltner test, comprehensive stress test. In addition vigor index was calculated and root length and weight of thousand seeds determined. It was found that production system significantly modified the sowing value of narrow-leaved lupine. Seed of conventional crops was characterized by higher parameters of energy capacity, germination capacity and vigor expressed in seedling growth test, Hiltner test, test of comprehensive stress, vigor index. The density of sowing of narrow-leaved lupine, except germination capacity, didn't influenced the quality of sowing. Among the compared varieties, higher seed value and vigor were observed in Boruta variety.*

**Key words:** narrow-leaved lupin, value of sowing, crop production system, density of sowing, variety

## WARTOŚĆ SIEWNA I WIGOR NASION ŁUBINU WĄSKOLISTNEGO (*Lupinus angustifolius* L.) UPRAWIANEGO W SYSTEMIE KONWENCJONALNYM I W OKRESIE PRZESTAWIANIA NA SYSTEM EKOLOGICZNY

### Streszczenie

*Celem przeprowadzonych badań laboratoryjnych była ocena podstawowych parametrów wartości siewnej oraz wigoru nasion łubinu wąskolistnego w zależności od systemu uprawy, gęstości siewu i odmiany. Analizę jakości siewnej wykonano w latach 2007-2009, w Katedrze Agronomii, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu na ziarnie pochodzącym z doświadczeń polowych Rolniczej Stacji Doświadczalnej Winna Góra należącej do Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego. Ocena obejmowała: energię kiełkowania, zdolność kiełkowania oraz vigor nasion oznaczany za pomocą testu wzrostu siewki, testu szybkości wzrostu siewki, testu Hiltnera, testu wigorowego stresu kompleksowego. Ponadto wyliczono indeks wigoru oraz oznaczono długość korzonków. System uprawy istotnie modyfikował wartość siewną nasion łubinu wąskolistnego. Wyższe parametry energii kiełkowania, zdolności kiełkowania, wigoru wyrażone testem wzrostu siewki, testem Hiltnera, testem stresu kompleksowego oraz indeksem wigoru charakteryzowały się nasiona pochodzące z uprawy konwencji. Zagęszczenie siewu łubinu wąskolistnego modyfikowało jedynie zdolność kiełkowania nasion. Odmiana Boruta w porównaniu do odmiany Zeus wykazywała wyższe parametry wartości siewnej i wigoru.*

**Słowa kluczowe:** łubin wąskolistny, jakość siewna, system uprawy, gęstość siewu, odmiana

### 1. Wprowadzenie

Wzrost świadomości społecznej oraz większa dbałość o środowisko powodują, że zwłaszcza w ostatnich latach rolnictwo ekologiczne to jeden z najbardziej dynamicznych sektorów rolnictwa europejskiego. Również w Polsce odnotowuje się sukcesywny wzrost zapotrzebowania na produkty ekologiczne, co przekłada się na wzrastające zainteresowanie uprawą w tym systemie. W okresie 2003 - 2011 powierzchnia użytków ekologicznych wzrosła 10-krotnie i stanowi obecnie ok. 3,2% całej powierzchni użytkowanej rolniczo w Polsce. Średnia powierzchnia gospodarstw ekologicznych przekracza obecnie 25 ha przy średniej krajowej ok. 10 ha dla gospodarstw konwencji [2].

W produkcji roślinnej jednym z podstawowych czynników decydujących o plonowaniu jest materiał siewny. Jego jakość przede wszystkim uwarunkowana jest genetycznie, ale w różnym zakresie mogą ją również kształtować wa-

runki środowiskowe czy też czynniki agrotechniczne [8, 9].

Dla osiągnięcia optymalnego plonu jest istotne, aby do siewu używać nasion kwalifikowanych. Ponadto w przypadku rolnictwa ekologicznego zgodnie z przyjętymi założeniami zawartymi w Rozporządzeniu Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. [12] istnieje obowiązek stosowania materiału siewnego pochodzącego z upraw ekologicznych.

Ekologiczny materiał siewny oprócz pochodzenia z gospodarstw ekologicznych powinien być wytwarzany w regionie, w którym będzie prowadzona uprawa, co pozwala na lepsze przystosowanie roślin do lokalnych warunków klimatyczno-glebowych. Mogą to być nasiona tradycyjnych odmian miejscowych lub odmian nowych, wyhodowanych specjalnie dla potrzeb upraw ekologicznych [1, 7].

Jak dotąd w literaturze niewiele jest prac informujących o jakości materiału siewnego, zwłaszcza uzyskiwanego w warunkach całkowitego zaniechania chemicznych metod

zwalczania agrofagów.

Panasiewicz i in. [10] badając wartość siewną ziarna pszenicy ozimej w zależności od systemu uprawy nie odnotowali istotnego wpływu tego czynnika. Z kolei w badaniach [9] z jęczmieniem jarym uprawianym zgodnie z metodami produkcji ekologicznej autorzy uzyskali znaczne pogorszenie parametrów jakości siewnej i wigoru ziarna tego gatunku w stosunku do ziarna uzyskanego w systemie konwencjonalnym, co również dla tego gatunku potwierdzają badania Kristensen [6].

Według Petra i in. [11] ograniczone możliwości walki z patogenami, jak i chwastami powodują, że jakość materiału siewnego spełnia tu szczególną rolę i stawia się jej większe wymagania niż w przypadku uprawy konwencjonalnej. Badania Orzeszko-Rywki i Kalwas-Żeberkiewicz [7] przeprowadzone w województwie mazowieckim wskazują na nieznaczny rozwój sektora nasiennego w zakresie ekologicznego materiału siewnego. Autorki w badaniach ankietowych wykazały, że 69% rolników uważa wymóg stosowania materiału ekologicznego do siewu za trudny do spełnienia ze względu na brak odpowiednich gatunków lub odmian, dostatecznej ilości nasion a także niezadawalającej ich jakości. Dostępne w literaturze doniesienia na temat wartości rozrodczej wykazują znaczne zróżnicowanie wyników, co sugeruje potrzebę dalszych badań w tym zakresie.

Celem przeprowadzonych badań była ocena podstawowych parametrów wartości siewnej oraz wigoru nasion lubinu wąskolistnego uprawianego w systemie konwencjonalnym oraz ekologicznym z uwzględnieniem gęstości siewu i odmiany.

## 2. Materiał i metody

Badania laboratoryjne nad wartością siewną przeprowadzono w Katedrze Agronomii, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, w latach 2007–2009 na materiale nasennym pochodzącym z upraw Rolniczej Stacji Doświadczalnej Winna Góra, należącej do Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego.

Czynnikiem pierwszego rzędu był system uprawy: ekologiczny – w okresie przestawiania oraz konwencjonalny – tradycyjny. Czynnikiem drugiego rzędu była gęstość siewu: siew zagęszczony (odmiana Boruta – 160 szt·m<sup>-2</sup>, odmiana Zeus – 140 szt·m<sup>-2</sup>) oraz siew optymalny (odmiana Boruta – 120 szt·m<sup>-2</sup>, odmiana Zeus – 100 szt·m<sup>-2</sup>). Czynnikiem trzeciego rzędu stanowiła odmiana: Boruta (nierozgałęziająca) i Zeus (rozgałęziająca).

Dla przeprowadzenia uprawy zgodnie z założeniami rolnictwa ekologicznego, jesienią 2006 roku, wytyczono obszar z części pola, na którym w poprzednich latach uprawiano rośliny rolnicze w systemie uprawy konwencjonalnej. Sezon wegetacyjny 2007 był pierwszym rokiem badań okresu przejściowego z systemu konwencjonalnego na system ekologicznej produkcji roślinnej. Wysiew nasion wykonywano w drugiej połowie kwietnia w rozstawie 12,5 cm.

Uprawa w systemie ekologicznym polegała na przed-siewnym wysiewie nawozu wapniowo-magnezowego (CaO 32%, MgO 8%) w dawce 200 kg·ha<sup>-1</sup> oraz bezpośrednio przed siewem szczepieniu nasion bakteriami brodawkowymi z rodzaju *Rhizobium* stosując preparat Nitragina. Chwasty zwalczano za pomocą dwukrotnego zabiegu bronowania po wschodach w fazie 2-4 liści (BBCH 12-14) oraz w fazie 6-8 liści (BBCH 16-18). Do ochrony łanu przed chorobami

zastosowano Siarkol Extra 80 WP zawierający siarkę w dawce 1600 g·ha<sup>-1</sup>.

W systemie konwencjonalnym zastosowano nawozy Amofosfag: N-3, P-14, K-20, Ca-22, Mg-2, S-9 w dawce 400 kg·ha<sup>-1</sup> (BBCH 00) i saletrę amonową 34% w dawkach 100 i 50 kg·ha<sup>-1</sup> (BBCH 00, 21). Nasiona zaprawiono środkiem zawierającym karboksynę i tiuram w dawce 70 g s.a. na 100 kg nasion (Vitavax 200 FS) oraz dodatkowo zaszczepiono bakteriami brodawkowymi (Nitragina). Chwasty zwalczano herbicydami z użyciem substancji aktywnych metamitron (Goltix 700 SC) w dawce 2100 g·ha<sup>-1</sup> oraz pendimetalina (Stomp 330 EC) w dawce 990 g·ha<sup>-1</sup>. Natomiast choroby zwalczano stosując fungicyd Bravo 500 SC (chlorotalonil) w dawce 1000 g·ha<sup>-1</sup>.

Ocenę jakości siewnej nasion przeprowadzono zgodnie z metodami stosowanymi w Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa oraz założeniami ISTA [5]. Badania polegały na oznaczeniu energii kiełkowania – pierwsze liczenie po 5 dniach, zdolności kiełkowania po 10 dniach, a także przeprowadzeniu testów wigorowych: testu wzrostu siewki, testu szybkości wzrostu siewki, testu Hiltnera, testu kompleksowego stresu, testu elektroprzewodnictwa. Dodatkowo określono długość korzonka, liczbę korzonków oraz masę tysiąca nasion.

Test wzrostu siewki wykonano na zasadzie testu rulonowego, na próbie 25 nasion w czterech powtórzeniach. Każdy z rulonów składał się z 3 warstw zwilżonej bibuły filtracyjnej o rozmiarach 30cm x 45cm. Rulony umieszczano w szafie termostatycznej „ST 5+”, w temperaturze i czasie optymalnym dla oceny kiełkowania tego gatunku. Po tym okresie przeprowadzano pomiary długości siewek normalnych. W dalszym etapie siewki normalne uzyskane w teście wzrostu siewki wykorzystano do przeprowadzenia testu szybkości wzrostu siewki, w którym siewki poddano suszeniu w temperaturze 80°C przez 24 h, a następnie ich ważeniu.

Do przeprowadzenia testu Hiltnera użyto 100 nasion w czterech powtórzeniach oraz 1100g sterylnej, nawilżonej 50 ml wody, 2-3 mm gruzu ceglanego. Plastikowe pudełko wyłożono trzycentymetrową warstwą przygotowanego gruzu, na którym dokonywano wysiewu nasion, a następnie przykryto trzycentymetrową warstwą takiego samego gruzu. Pudełko umieszczono w termostacie w temperaturze 20 °C, w ciemności, przez okres 14 dni. Po tym czasie policzono siewki, które przebiły się przez warstwę gruzu.

Test wigorowego stresu kompleksowego wykonano na próbie 200 nasion w czterech powtórzeniach. Nasiona moczone w wodzie przez 48 godzin w 25°C i przez 48 godzin w 5°C. Po zainicjowaniu stresu, nasiona poddawano kiełkowaniu w warunkach optymalnych dla omawianego gatunku.

Pomiar elektroprzewodnictwa wód zastoinowych wykonano za pomocą konduktometru mikrokomputerowego CC-551 firmy Elektron. Zważone z dokładnością do 0,01 g, próby nasion (50 sztuk z każdego poletka) umieszczano w zlewkach o pojemności 400 cm<sup>3</sup> i zalewano wodą dejonizowaną o objętości 250 cm<sup>3</sup>. Zlewki wraz z nasionami umieszczano w termostacie w temperaturze 20°C, a następnie po 24 h, dokonywano odczytu wyników.

Indeks wigoru wyliczono jako iloczyn średniej długości kiełka (cm) i średniej zdolności kiełkowania (%).

Wyniki badań poddano ocenie statystycznej, a najmniejszą istotną różnicę oszacowano testem Tukey'a na poziomie ufności P = 0,95.

### 3. Wyniki i dyskusja

Przeprowadzone badania własne na nasionach łubinu wąskolistnego pochodzącego z uprawy konwencjonalnej oraz ekologicznej wykazały istotne obniżenie parametrów wartości siewnej wyrażonych za pomocą energii kiełkowania i zdolności kiełkowania, i różnice te wynosiły odpowiednio 24 pp. i 7 pp. na niekorzyść systemu ekologicznego (tab. 1).

O trudności uzyskiwania dobrego materiału siewnego w uprawie ekologicznej świadczą również wyniki badań przeprowadzane w 2008 roku przez Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie, na rzecz Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi [3]. Analiza zdolności kiełkowania w tych badaniach wykazała, że żadna z badanych prób

nasion pochodzących z ekologicznych plantacji nasiennych nie spełniała wymagań stawianych dla materiału kwalifikowanego, które dla łubinu żółtego wynoszą 80%, a zbóż 85%.

Podobnie ocena zdolności kiełkowania wykonana przez Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie w 2009 roku wykazała, że uzyskany materiał siewny nie spełniał wymagań stawianych dla materiału kwalifikowanego [4]. Według autorów tego raportu w przypadku łubinu wąskolistnego obniżenie jakości siewnej przede wszystkim wynikało ze znacznego udziału liczby nasion martwych (50,7%) oraz nienormalnie kiełkujących (26,7%).

Oceniana w badaniach własnych masa tysiąca nasion łubinu wąskolistnego nie różnicowała się istotnie w zależności od czynników doświadczenia.

Tab. 1. Parametry wartości siewnej nasion łubinu wąskolistnego w zależności od system uprawy, gęstości siewu i odmiany  
Table 1. Seed value parameters of narrow-leaved lupin depending on crop production system, density of sowing and variety

Czynnik Factor	Poziom Level	Energia kiełkowania Energy of germination [%]	Zdolność kiełkowania Germination capacity [%]	Masa 1000 nasion Weight of 1000 seeds [g]
System uprawy Crop production system	ekologiczny organic	58,0	76,0	162
	konwencjonalny conventional	82,0	83,0	164
NIR <sub>0,05</sub> , LSD <sub>0,05</sub>		6,71	3,88	r.n. n.s.
Gęstość siewu Density of sowing	zagęszczony heavy seeding	71,0	77,0	164
	standardowy standard seeding	69,0	82,0	162
NIR <sub>0,05</sub> , LSD <sub>0,05</sub>		r.n. n.s.	3,05	r.n. n.s.
Odmiana Variety	Boruta	75,9	82,0	162
	Zeus	64,5	77,0	163
NIR <sub>0,05</sub> , LSD <sub>0,05</sub>		6,56	4,60	r.n. n.s.

r.n. – różnice nie istotne – n.s. - not significant differences

Tab. 2. Wigor nasion łubinu wąskolistnego w zależności od system uprawy, gęstości siewu i odmiany  
Table 2. Seed vigor of narrow-leaved lupin depending on crop production system, density of sowing and variety

Czynnik Factor	Poziom Level	Test wzrostu siewki Seedling growth test [cm]	Test szybko- ści wzrostu siewki Seedling growth rate test [mg/siewkę] [mg/seedling]	Test stresu kom- pleksowego Test of com- prehensive stress [%]	Test Hiltnera Hiltner test [%]	Test elektroprze- wodnictwa Conductivity test [μS·cm <sup>-1</sup> ·g <sup>-1</sup> ]	Indeks wigoru Seed vigor index
System uprawy Crop pro- duction sys- tem	ekologiczny organic	8,33	99,0	17,0	40,0	20,0	639
	konwencjonalny conventional	8,86	84,0	39,0	50,0	22,0	769
NIR <sub>0,05</sub> , LSD <sub>0,05</sub>		0,34	12,7	8,85	6,77	r.n. n.s.	84,0
Gęstość siewu Density of sowing	zagęszczony heavy seeding	8,60	89,0	31,0	46,0	20,0	690
	standardowy standard seeding	8,59	94,0	25,0	44,0	22,0	719
NIR <sub>0,05</sub> , LSD <sub>0,05</sub>		r.n. n.s.	r.n. n.s.	4,46	r.n. n.s.	r.n. n.s.	r.n. n.s.
Odmiana Variety	Boruta	8,94	93,0	34,0	49,0	20,0	758
	Zeus	8,25	90,0	22,0	41,0	22,0	651
NIR <sub>0,05</sub> , LSD <sub>0,05</sub>		r.n. n.s.	r.n. n.s.	4,47	3,27	r.n. n.s.	103,6

r.n. – różnice nie istotne – n.s. -not significant differences

Siew nasion w okresie wiosennym w większym stopniu narażony jest na możliwości występowania różnorodnych stresów środowiskowych, w związku z tym w pracy podjęto się określenia reakcji nasion łubinu wąskolistnego na warunki stresowe w okresie kiełkowania.

Wykonana analiza wigoru nasion w zależności od systemu uprawy w badaniach własnych wykazała, iż średnio istotnie dłuższych siewek (test wzrostu siewki) spodziewać się można z nasion pochodzących z uprawy konwencjonalnej, przy czym siewki te charakteryzowały się mniejszą suchą masą aniżeli siewki pochodzące z nasion z uprawy ekologicznej (tab. 2). Wyższe parametry wigorowe dla nasion z uprawy konwencjonalnej odnotowano także wyliczając indeks wigoru.

Badania dotyczące imitowania stresu zarówno warunków chłodu, jak i nadmiaru wody (test stresu kompleksowego) wskazują na uzyskiwanie wyższych wartości zdolności kiełkowania w przypadku materiału siewnego pochodzącego z uprawy tradycyjnej. Ocena zdolności kiełkowania przeprowadzona w warunkach utrudnionego wzrostu (test Hiltnera) również wykazała istotnie niższe wartości tej cechy w przypadku nasion pochodzących z uprawy ekologicznej.

Wyniki odnotowane w teście elektroprzewodnictwa tylko nieznacznie potwierdzają uzyskaną zależność, ale różnice te nie zostały potwierdzone statystycznie.

Ocena jakości siewnej w zależności od gęstości siewu, istotny wpływ wykazała jedynie w przypadku zdolności kiełkowania. Uzyskane wyniki sugerują, iż zastosowanie siewu zagęszczonego pogarszało wartość tej cechy.

Natomiast ocena wigoru nasion łubinu wąskolistnego w zależności od gęstości siewu wykazała jedynie w teście wigorowego stresu kompleksowego istotne zróżnicowanie, w którym wyższą zdolnością kiełkowania cechowały się nasiona z siewu zagęszczonego.

Przeprowadzone w badaniach własnych porównanie odmiany nierozgałęziającej (Boruta) i rozgałęziającej (Zeus) pod kątem parametrów wartości siewnej wykazało, wyższe wartości energii kiełkowania i zdolności kiełkowania w przypadku odmiany Boruta. Również ocena wigoru nasion wskazuje na uzyskanie wyższych parametrów zdolności kiełkowania tej odmiany w warunkach stresowych.

#### 4. Wnioski

1. System uprawy istotnie modyfikował wartość siewną i wigor nasion łubinu wąskolistnego.
2. Wyższymi parametrami energii kiełkowania, zdolności kiełkowania, wigoru wyrażone testem wzrostu siewki, testem Hiltnera, testem stresu kompleksowego oraz indeksem wigoru charakteryzowały się nasiona pochodzące z uprawy konwencjonalnej.
3. Zagęszczenie siewu pogarszało zdolność kiełkowania nasion łubinu wąskolistnego.

4. Odmiana Boruta w porównaniu do odmiany Zeus wykazywała wyższe parametry wartości siewnej i wigoru.

#### 5. Bibliografia

- [1] Cyrkler M., Bulińska-Radomska Z.: Wstępna ocena przydatności starych i nowych odmian roślin rolniczych do uprawy w gospodarstwach ekologicznych w Polsce. Wybrane zagadnienia we współczesnym rolnictwie, Monografia, 2005, 2: 57-67.
- [2] <http://www.minrol.gov.pl/pol/Jakosc-zywnosci/Rolnictwo-ekologiczne/Rolnictwo-ekologiczne-w-Polsce>. Internet, 01.06.2013.
- [3] IHAR 2008. Sprawozdanie z prowadzenia w 2008r. badań podstawowych na rzecz rolnictwa ekologicznego w zakresie produkcji roślinnej pt: Badania wartości siewnej i użytkowej odmian zbóż i ziemniaków w warunkach plantacji nasiennych gospodarstw ekologicznych oraz ocena przydatności gatunków i odmian roślin rolniczych do produkcji ekologicznej. [http://www.ihar.edu.pl/odmiany\\_zboz.php?str=166](http://www.ihar.edu.pl/odmiany_zboz.php?str=166). Internet, 01.03.2010.
- [4] IHAR 2009. Sprawozdanie z prowadzenia w 2009r. badań podstawowych na rzecz rolnictwa ekologicznego w zakresie produkcji roślinnej pt: Badania wartości siewnej i użytkowej odmian zbóż i ziemniaków w warunkach plantacji nasiennych gospodarstw ekologicznych oraz ocena przydatności gatunków i odmian roślin rolniczych do produkcji ekologicznej. <http://www.ihar.edu.pl/img/7f6d4278.pdf>. Internet, 01.03.2010.
- [5] ISTA. 2006. Międzynarodowe Przepisy Oceny Nasion. Polska Wersja Wydania.
- [6] Kristensen L.: Maternal effects due to organic and conventional growing conditions in spring barley (*Hordeum vulgare*). *Biological Agriculture and Horticulture*, 2003, 21(2): 195-208.
- [7] Orzeszko-Rywka A., Kalwas-Żeberkiewicz A.: Charakterystyka i pochodzenie materiału siewnego w gospodarstwach ekologicznych województwa mazowieckiego. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2009, Vol. 54(4): 36-40.
- [8] Panasiewicz K., Koziara W., Krawczyk R.: Wartość siewna i wigor nasion wybranych gatunków roślin uprawianych w systemach ekologicznym i konwencjonalnym. Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie. Monografia, 2009, 6:19-26.
- [9] Panasiewicz K., Koziara W., Krawczyk R.: Porównanie wartości siewnej i wigoru ziarna jęczmienia jarego uprawianego zgodnie z systemem ekologicznym i konwencjonalnym. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2010, Vol. 55(4): 42-45.
- [10] Panasiewicz K., Koziara W., Sulewska H., Krawczyk R.: Wartość siewna i wigor ziarna pszenicy ozimej uprawianej zgodnie z systemem ekologicznym i konwencjonalnym. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2011, Vol. 56(4): 58-61.
- [11] Petr J., Vavera R., Mičák L.: Yield formation in winter wheat (*Triticum Aestivum* L.) in ecological agriculture. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 2008, 39(3): 245-251.
- [12] Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. Internet, 01.12.2008.