

WPLYW DESZCZOWANIA, SPOSOBU UPRAWY ROLI ORAZ NAWOŻENIA AZOTEM PRZEDPLONU NA WIGOR I WARTOŚĆ SIEWNĄ NASION ŁUBINU WĄSKOLISTNEGO

AGNIESZKA FALIGOWSKA¹

Katedra Agronomii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Dojazd 11, 60-632 Poznań

Synopsis. Badania zostały zrealizowane na nasionach łubinu wąskolistnego uzyskanych z doświadczeń polowych przeprowadzonych w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym w Złotnikach (52°29' N, 16°49' E) w latach 2011–2015, założonych w układzie bloków losowanych kompletnych, w czterech powtórzeniach. Celem badań było określenie wpływu czynników agrotechnicznych na jakość zebranych nasion. Badano wpływ trzech czynników; pierwszy czynnik stanowił wariant wodny (niedeszczowany, deszczowany). Czynnikiem drugim doświadczenia był sposób uprawy roli (konwencjonalny, uproszczony, siew bezpośredni), natomiast trzecim: nawożenie azotem przedplonu w dawkach – 60, 120 i 180 kg N·ha⁻¹ przy obiekcie kontrolnym (0 kg N·ha⁻¹). Nasiona zebrane z obiektów nawadnianych wykazały niższą zdolność kiełkowania (o 2,4%) na skutek istotnego wzrostu udziału nasion pleśniejących i gnijących oraz nienormalnie kiełkujących. W warunkach naturalnego opadu oba systemy uproszczone wpłynęły na istotną poprawę zdolności kiełkowania nasion łubinu wąskolistnego, natomiast deszczowanie spowodowało reakcję odwrotną. W porównaniu do kontroli, dawki nawożenia azotowego pod przedplon wpłynęły w sposób istotny na obniżenie energii kiełkowania (od 2,4 do 3,1%) i zdolności kiełkowania (od 1,2 do 2,1%) oraz na wzrost udziału nasion nienormalnie kiełkujących (od 1,9 do 2,8%).

Słowa kluczowe: łubin wąskolistny, nawadnianie, uprawa roli, przedplon, jakość siewna nasion bobowatych

WSTĘP

Rośliny bobowate grubonasienne odgrywają znaczącą rolę w produkcji roślinnej i zwierzęcej. Najważniejszą cechą tej grupy roślin jest wysoka zawartość ekologicznego i taniego białka, poprzez wiązanie wolnego azotu atmosferycznego w procesie symbiozy z bakteriami korzeniowymi [Dudek i in. 2013]. Odzwierciedleniem preferencji rolników, co do gatunków bobowatych uprawianych w gospodarstwach indywidualnych jest powierzchnia zgłoszonych do kwalifikacji plantacji nasiennych w naszym kraju. Według danych PIORIN w roku 2021 zgłoszono ogółem 1 558 plantacji nasiennych dla tej grupy roślin, o łącznej powierzchni 12 741,28 ha, spośród których największa liczba dotyczyła łubinu wąskolistnego (642 plantacje; 4 862,96 ha), a następnie w kolejności malejącej: grochu siewnego (520 plantacje; 4 035,21 ha), bobiku (158 plantacje; 1 838,92 ha), wyki siewnej (110 plantacje; 799,73 ha), wyki kosmatej (63 plantacje; 758,89 ha), łubinu żółtego (52 plantacje;

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

318,27 ha) i łubinu białego (13 plantacji; 127,30 ha). Łubin wąskolistny uprawiany jest w celu pokrycia potrzeb paszowych zwierząt gospodarskich, jako komponent w produkcji pasz lub w celu poprawy żyzności gleby, jako nawóz zielony. Gatunek ten, podobnie jaki i pozostałe należące do tej grupy roślin jest wrażliwy na niedobór opadów w okresie wegetacji. Niedobór wody w glebie jest jednym z najważniejszych czynników ograniczających wielkość i jakość plonu roślin uprawnych. Dlatego w uprawie niektórych, w warunkach braku opadów lub nierównomiernego ich rozłożenia w okresie wegetacji, stosuje się nawadnianie [Podleśny i Podleśna 2011]. Bezpośrednim efektem deszczowania i nawożenia roślin jest uzyskany plon [Dudek 2013]. W praktyce bobowate najczęściej uprawiane są w płodozmianie z dużym udziałem roślin zbożowych, których nawożenie w zależności od kierunku produkcji jest bardzo zróżnicowane, a w przypadku niewykorzystania przez nie podanych w nadmiarze składników pokarmowych pozostają one dla rośliny następczej. Jak podaje Borowiecki i Księżak [2000] przyswajalność azotu atmosferycznego przez roślinę strączkową maleje, gdy mają one możliwość korzystania z azotu glebowego lub nawozowego. Nieodzownym elementem decydującym o wzroście, rozwoju i plonowaniu roślin uprawnych, obok nawożenia, nawadniania, dotrzyniwywania terminów agrotechnicznych, jest właściwe przygotowanie gleby pod zasiew [Rokosz i Podsiadło 2015]. W licznych badaniach wykazano, że te trzy czynniki (nawadnianie, uprawa gleby, nawożenie mineralne) w zróżnicowany sposób mogą modyfikować jakość materiału siewnego roślin bobowatych [Faligowska i Szukała 2012, Faligowska i in. 2016, Helios i Kotecki 2005, Panasiewicz 2020a, 2020b, Szukała i Mystek 2006].

Celem przeprowadzonych doświadczeń laboratoryjnych była ocena wpływu deszczowania, sposobu uprawy roli oraz zróżnicowanych dawek nawożenia azotem pod przedplon na wartość siewną oraz wigor nasion łubinu wąskolistnego odmiany tradycyjnej Bojar.

MATERIAŁ I METODY

Badania laboratoryjne przeprowadzono na nasionach pozyskanych z doświadczenia polowego prowadzonego w latach 2011–2015 w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym Uprawy Roli i Roślin Gorzyń filia Złotniki (52°29' N, 16°49' E), należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Doświadczenia założono jako trzyczynnikowe, w układzie split-plot w czterech powtórzeniach, w czteropolowym płodozmianie z 75% udziałem zbóż: łubin wąskolistny (Bojar) – pszenica ozima (Bogatka) – pszenżyto ozime (Witon) – jęczmień ozimy (Maybrid). Gleba, na której założono doświadczenie charakteryzuje się wysoką zasobnością w fosfor, średnią w potas i magnez o odczynie lekko kwaśnym pH 5,7; klasy bonitacyjnej IVa i IVb, kompleksu żyniego bardzo dobrego i dobrego.

Pierwszy czynnik (I) stanowił wariant wodny (niedeszczowany – uwzględniający naturalny przebieg warunków wilgotnościowych, deszczowany – nawadnianie stosowano przy spadku wilgotności gleby w warstwie 0-30 cm poniżej 70% PPW). Czynnikiem drugim (II) doświadczenia był sposób uprawy roli (konwencjonalny, uproszczony, siew bezpośredni), natomiast trzecim: nawożenie azotem przedplonu w dawkach – 60, 120 i 180 kg N·ha⁻¹ przy obiekcie kontrolnym (0 kg N·ha⁻¹).

W uprawie konwencjonalnej wykonano pełen zakres uprawek po zbiorze przedplonu: brona talerzowa, orka przedzimowa, wiosną agregat uprawowy. W uprawie uproszczonej orkę zastąpiono broną talerzową, a jesienią zastosowano glifosat (Roundup 360 SL w dawce 3,0 l·ha⁻¹). Natomiast w siewie bezpośrednim w ściernisko zaniechano wszelkich uprawek mechanicznych, ograniczając się do jednokrotnego zastosowania jesienią herbicydu Roundup 360 SL w dawce 3,0 l·ha⁻¹. Na wszystkich obiektach stosowano jesienią, co roku 60% sól potasową w dawce 100 kg K₂O·ha⁻¹ oraz superfosfat potrójny granulowany 46% w dawce 80 kg P₂O₅·ha⁻¹. Łubinu wą-

skolistnego nie nawożono azotem, natomiast pozostałe rośliny w płodozmianie nawożono azotem w formie 34% saletry amonowej zgodnie ze schematem doświadczenia, przy czym pierwszą dawkę azotu stosowano przed ruszeniem wegetacji, drugą w fazie krzewienia, a trzecią na kłos. Zabiegi agrotechniczne wykonano zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Rolniczej. Środki ochrony roślin stosowane były opcjonalnie w trakcie wegetacji zgodnie z zaleceniami producenta.

Nasiona po zbiorze przechowywano przez okres 6 miesięcy w chłodni, w temperaturze 5°C, bez dostępu światła. W trakcie badań laboratoryjnych oznaczono wartość siewną oraz 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 określono udział nasion nienormalnie kiełkujących, nasion pleśniejących i gnijących oraz zdrowych niekiełkujących, które do celów statystycznych ujęto razem, jako nasiona anormalne. 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 trzyczynnikowych, przy użyciu programu STATPAKU, a najmniejszą istotną różnicę oszacowano na poziomie istotności $\alpha = 0,05$ testem Tukeya.

WYNIKI I DYSKUSJA

Dostępność wody w okresie wegetacji roślin uprawnych ma kluczowe znaczenia dla poziomu ich plonowania. W obliczu globalnego ocieplenia klimatu i nasilenia częstotliwości występowania suszy, intensywnie poszukuje się sposobów przeciwdziałania negatywnym skutkom tego zjawiska. Hodowle roślin poszerzyły swoje oferty o odmiany odporne na suszę, natomiast w rolnictwie sięgnięto po systemy irygacyjne, kojarzone do tej pory przede wszystkim z ogrodnictwem. W produkcji roślinnej nie bez znaczeni pozostaje fakt stosowania deszczowania nie tylko jeśli chodzi o podniesienie plonowania roślin. W bieżącym doświadczeniu analiza statystyczna wyników badań wykazała istotny spadek wartości siewnej nasion łubinu wąskolistnego pod wpływem deszczowania (tab. 1). Nasiona zebrane z obiektów nawadnianych miały istotnie niższą energię kiełkowania o 2,6% oraz zdolność kiełkowania o 2,4% na skutek istotnego wzrostu udziału nasion pleśniejących i gnijących o 2% oraz nienormalnie kiełkujących o 0,5%.

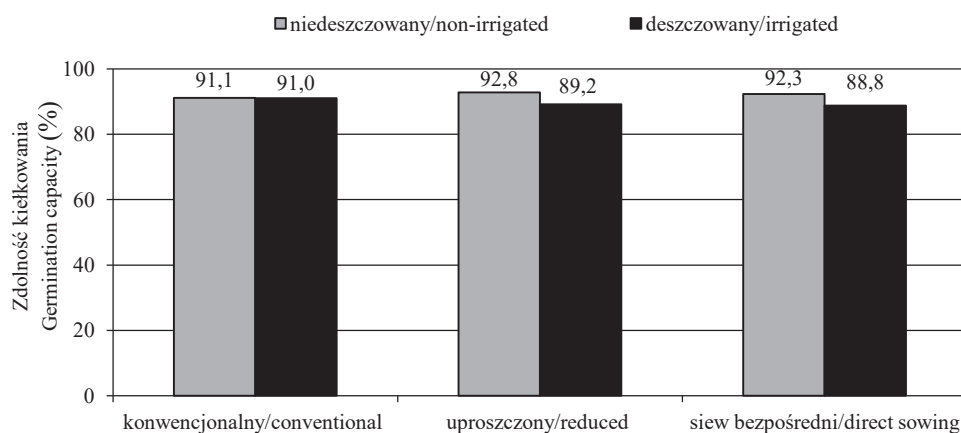
Testy wigorowe wskazują na obniżenie wigoru nasion pod wpływem wariantu wodnego. Wyższy wynik testu elektroprzewodnictwa nasion uzyskanych z poletek deszczowanych świadczy o istotnym obniżeniu wigoru nasion pod wpływem tego poziomu czynnika o 13,7%. Efekt ten został potwierdzony wynikiem testu wzrostu siewki, w którym nasiona z obiektów deszczowanych wykształciły o 1 cm siewki krótsze, w porównaniu do niedeszczowanych.

Wyniki doświadczeń innych autorów wskazują na wpływ deszczowania na jakość siewną nasion roślin bobowatych poprzez modyfikację ich cech morfologicznych. W badaniach Winnickiego i in. [2019] pomimo większej dynamiki kiełkowania nasion łubinu wąskolistnego zebranych z obiektów nawadnianych, tempo rozwoju siewek było nieco niższe niż na kontroli. Analizy morfologiczne wykazały gorszą jakość nasion zebranych z roślin deszczowanych, pod względem wielkości i masy. Potwierdziły to analizy cytofotometryczne, które wykazały niższy stopień poliploidalności jąder, czego efektem były mniejsze rozmiary komórek i ograniczenie przestrzeni dla składników magazynowych. Spośród badanych pierwiastków zmniejszyła się zawartość azotu w osi zarodka nasion zebranych z roślin nawadnianych. Wyniki badań Polit i in. [2019] wykazały ten sam efekt zastosowania deszczowania w uprawie łubinu żółtego.

Tabela 1. Wpływ wariantu wodnego na wartość siewną i wigor nasion łubinu wąskolistnego
 Table 1. Influence of water variant on sowing value and vigour of narrow-leaved lupin seeds

Wyszczególnienie Secification	Wariant wodny/Water variant		NIR _{0,05} LSD _{0,05}
	niedeszczowany non-irrigated	deszczowany irrigated	
Wartość siewna/Sowing value (%)			
Energia kiełkowania/Germination energy	88,9	86,3	0,5
Zdolność kiełkowania/Germination capacity	92,1	89,7	0,5
Nasiona pleśniejące i gnijące/Moulded seeds	3,3	5,3	0,3
Nasiona nienormalnie kiełkujące/ Abnormally germinating seeds	3,7	4,2	0,3
Nasiona zdrowe niekiełkujące/Ungerminating seeds	0,9	0,9	r.n.
Wigor/Vigour			
Test elektroprzewodnictwa/Electrical conductivity test ($\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$)	28,5	32,4	0,7
Test wzrostu siewki/Seedling growth test (cm)	8,3	7,3	0,2
Test szybkości wzrostu siewki/Seedling growth rate test (mg)	39,3	39,0	r.n.

r.n. – różnice nieistotne/not significant differences



NIR_{0,05} dla interakcji – 0,69/LSD_{0,05} for interaction – 0,69

Rys. 1. Wpływ wariantu wodnego i systemu uprawy roli na zdolność kiełkowania nasion łubinu wąskolistnego (%)

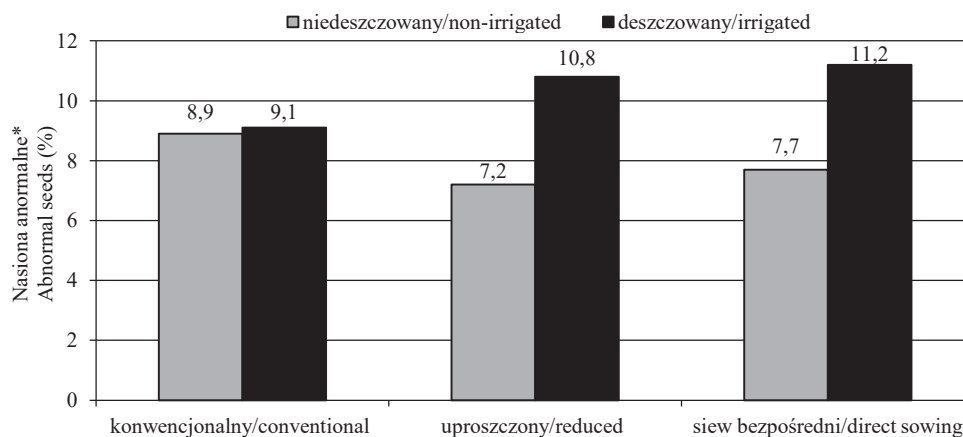
Fig. 1. Influence of water variant and soil tillage system on germination capacity of narrow-leaved lupin's seeds (%)

W doświadczeniu własnym oceniano również wpływ sposobu uprawy roli na wartość siewną nasion badanego gatunku (tab. 2). Czynniki te nie wpłynęły jednak w sposób istotny na zdolność kiełkowania nasion łubinu wąskolistnego, chociaż w porównaniu z uprawą konwencjonalną, uprawa uproszczona oraz siew bezpośredni obniżyły istotnie energię kiełkowania odpowiednio o 1,5 i 2,4%, a także spowodowały wzrost udziału nasion pleśniejących i gnijących o 2,0 i 1,5%,

Tabela 2. Wpływ systemu uprawy roli na wartość siewną i wigor nasion łubinu wąskolistnego
 Table 2. Influence of soil tillage system on sowing value and vigour of narrow-leaved lupin seeds

Wyszczególnienie Specification	Sposób uprawy roli/Soil tillage system			NIR _{0,05} LSD _{0,05}
	konwencjonalny conventional	uproszczony reduced	siew bezpośredni direct sowing	
Wartość siewna/Sowing value (%)				
Energia kiełkowania/Germination energy	88,9	87,4	86,5	0,6
Zdolność kiełkowania/Germination capacity	91,0	91,0	90,6	r.n.
Nasiona pleśniejące i gnijące/Moulded seeds	3,1	5,1	4,6	0,4
Nasiona nienormalnie kiełkujące/ Abnormally germinating seeds	4,8	3,1	4,0	0,5
Nasiona zdrowe niekiełkujące/ Ungerminating seeds	1,1	0,8	0,8	0,3
Wigor/Vigour				
Test elektroprowadnictwa/Electrical conductivity test ($\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$)	30,9	32,0	28,5	0,5
Test wzrostu siewki/Seedling growth test (cm)	7,9	7,8	7,6	0,1
Test szybkości wzrostu siewki/ Seedling growth rate test (mg)	37,8	40,0	39,7	0,9

r.n. – różnice nieistotne/not significant differences



NIR_{0,05} dla interakcji – 0,69/LSD_{0,05} for interaction – 0,69

*Suma nasion pleśniejących i gnijących, nienormalnie kiełkujących i zdrowych niekiełkujących/Sum of moulded, ab and ungerminating seeds

Rys. 2. Wpływ wariantu wodnego i systemu uprawy roli na udział nasion anormalnych łubinu wąskolistnego (%)

Fig. 2. Influence of water variant and soil tillage system on share of abnormal seeds of narrow-leaved lupin (%)

a także spadek udziału nasion anormalnie kiełkujących o 1,7 i 0,8% oraz zdrowych niekiełkujących o 0,3%.

Testy wigorowe wykazały możliwość modyfikacji wigoru nasion pod wpływem stosowanych sposobów uprawy, jednak wyniki ich są niejednoznaczne (tab. 2). Zgodnie z testem elektroprzewodnictwa najlepszym wigorem charakteryzowały się nasiona z siewu bezpośredniego, według testu wzrostu siewki z uprawy konwencjonalnej, natomiast test szybkości wzrostu siewki wskazuje na najwyższy wigor nasion zebranych w uprawie uproszczonej. Panasiewicz [2020a, 2020b] w swoich doświadczeniach oceniała wpływ sposobów uprawy roli na parametry jakości siewnej nasion odmian łubinu żółtego oraz łubinu białego. W przypadku łubinu żółtego wyższą zdolność kiełkowania (o 2%) stwierdzono w siewie bezpośrednim w odniesieniu do uprawy konwencjonalnej. Z kolei nasiona łubinu białego charakteryzowały się istotnie wyższą energią i zdolnością kiełkowania po zastosowaniu uproszczonego sposobu uprawy roli w porównaniu z konwencjonalnym. Ponadto, test elektroprzewodnictwa wykazał wzrost wigoru nasion zarówno łubinu żółtego, jak i białego na skutek zastosowania siewu bezpośredniego.

Zgodnie z wynikami badań przedstawionymi na rysunku 1, w warunkach naturalnego opadu oba systemy uproszczone wpłynęły na istotną poprawę zdolności kiełkowania nasion łubinu wąskolistnego od 1,2 do 1,7%. Natomiast deszczowanie spowodowało reakcję odwrotną i zdolność kiełkowania nasion zebranych z obiektów, na których stosowano uprawę uproszczoną i siew bezpośredni była istotnie niższa odpowiednio o 1,8 i 2,2%, w porównaniu z konwencjonalnym sposobem uprawy.

Efekt odmienny odnotowano w przypadku nasion anormalnych, które stanowiły sumę nasion pleśniejących i gnijących, nienormalnie kiełkujących i zdrowych niekiełkujących (rys. 2). W porównaniu do uprawy konwencjonalnej udział w.w. nasion był istotnie niższy po zastosowaniu systemów uproszczonych w warunkach niedeszczowanych, natomiast znacznie wzrastał pod wpływem deszczowania tych obiektów.

W latach 2008–2010 Faligowska i in. [2016] przeprowadzili badania nad wpływem deszczowania oraz systemów uprawy roli na wartość siewną i wigor nasion łubinu wąskolistnego tradycyjnej odmiany Baron. Wyniki jakie uzyskali Autorzy w.w. doświadczenia były bardzo zbliżone do bieżących. Mianowicie wykazali oni, że nawadnianie rośliny macierzystej prowadzi do obniżenia wartości siewnej łubinu wąskolistnego z powodu wzrostu udziału nasion pleśniejących i gnijących. W warunkach deszczowania systemy uprawy uproszczonej i bezorkowej ograniczały kiełkowanie nasion, natomiast w warunkach naturalnych opadów oba wymienione systemy nie miały wpływu na jakość siewną nasion. W doświadczeniu tym nie stwierdzono istotnej interakcji między czynnikami i jej wpływu na parametry wigoru nasion z wyjątkiem średniej suchej masy siewek, która była istotnie niższa w przypadku nasion zebranych z obiektów deszczowanych.

Nawożenie roślin strączkowych azotem jest bardzo ograniczone i sprowadza się najczęściej do podania przedsiewnie 20–30 kg N·ha⁻¹ [Kocoń 2014]. W swoich badaniach Helios i Kotecki [2005] stwierdzili pozytywny wpływ nawożenia azotem w dawce 30 kg·ha⁻¹ na masę 1000 nasion, natomiast pozostałe parametry wartości siewnej nie zależały od tego czynnika. Do podobnych wniosków doszli Szukała i Mystek [2006], którzy nie zaobserwowali istotnego efektu stosowania zróżnicowanych dawek nawożenia azotem na wigor i wartość siewną nasion grochu. W dostępnej literaturze brak natomiast informacji, co do ewentualnego wpływu dawek nawożenia azotem stosowanych pod przedplon na wartość siewną nasion roślin bobowatych. W doświadczeniu własnym dawki nawożenia azotem pod przedplon wpłynęły w sposób istotny na wartość siewną nasion łubinu wąskolistnego poprzez obniżenie energii kiełkowania (od 2,4 do 3,1%), zdolności kiełkowania (od 1,2 do 2,1%), a także wzrost udziału nasion nienormalnie kiełkujących (od 1,9 do 2,8%) w porównaniu z kontrolą (tab. 3). Test szybkości wzrostu siewki

Tabela 3. Wpływ nawożenia azotem przedplonu na wartość siewną i wigor nasion łubinu wąskolistnego
 Table 3. Influence of nitrogen fertilization of pre-crop on sowing value and vigour of narrow-leaved lupin seeds

Wyszczególnienie Secification	Dawki nawożenia azotem przedplonu Dose of nitrogen fertilization of previous crop (kg·ha ⁻¹)				NIR _{0,05} LSD _{0,05}
	0	60	120	180	
Wartość siewna/Sowing value (%)					
Energia kiełkowania/Germination energy	89,7	86,8	87,3	86,6	0,8
Zdolność kiełkowania/Germination capacity	92,1	90,0	90,9	90,5	0,6
Nasiona pleśniejące i gnijące/Moulded seeds	4,8	4,2	3,9	4,3	0,5
Nasiona nienormalnie kiełkujące/ Abnormally germinating seeds	2,3	5,1	4,2	4,2	0,5
Nasiona zdrowe niekiełkujące/ Ungerminating seeds	0,8	0,8	1,0	1,0	r.n.
Wigor/Vigour					
Test elektroprowadności/Electrical conductivity test (μs·cm ⁻¹ ·g ⁻¹)	30,8	29,9	30,6	30,5	r.n.
Test wzrostu siewki/Seedling growth test (cm)	7,9	7,9	7,6	7,9	r.n.
Test szybkości wzrostu siewki/Seedling growth rate test (mg)	39,6	38,8	38,2	40,1	1,0

r.n. – różnice nieistotne/not significant differences

wyказаł natomiast istotne obniżenie wigoru nasion pod wpływem dwóch dawek azotu pod przedplon (60 i 120 kg N·ha⁻¹) w porównaniu do kontroli odpowiednio o 2,0 i 3,5%. Możliwość wystąpienia niezgodności zdolności kiełkowania nasion przeprowadzonej w optymalnych warunkach laboratoryjnych z jej połową zdolnością wschodów przyczynia się do coraz częściej propagowanych w ocenie laboratoryjnej nasion dodatkowych ocen takich jak wigor nasion [Panasiewicz 2020b]. Wyniki testów wigorowych uznawane są za bardziej niezawodne, niż standardowe testy kiełkowania [Matthews i in. 2009].

WNIOSKI

1. Zabieg deszczowania prowadzi do obniżenia zdolności kiełkowania nasion łubinu wąskolistnego poprzez wzrost udziału nasion pleśniejących i gnijących oraz nienormalnie kiełkujących, a także do istotnego obniżenia wigoru nasion.
2. W warunkach naturalnego opadu uproszczona uprawa roli i siew bezpośredni wpłynęły na istotny wzrost zdolności kiełkowania nasion w porównaniu z uprawą konwencjonalną, natomiast deszczowanie wywołało reakcję odwrotną.
3. Nawożenie azotem zastosowane pod przedplon może prowadzić do obniżenia wartości siewnej nasion łubinu wąskolistnego poprzez wzrost udziału nasion nienormalnie kiełkujących.
4. Nasiona łubinu wąskolistnego, które były przedmiotem badań spełniały wymagania stawiane materiałowi kwalifikowanemu, pomimo iż wykazano istotny statystycznie wpływ czynników doświadczenia na ich wartość siewną.

PIŚMIENNICTWO

- Borowiecki J., Książak J. 2000. Rośliny strączkowe w mieszankach ze zbożami w produkcji pasz. Post. Nauk Rol. 2: 89–100.
- Dudek S., Kuśmierk-Tomaszewska R., Żarski J., Szterk P. 2013. Ocena potrzeb i efektów deszczowania bobiku w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotowego. Infr. Ekol. Ter. Wiej. PAN 1(2): 25–35.
- Faligowska A., Panasiewicz K., Szukała J., Koziara W. 2016. Germination and vigour of narrow-leaved lupin seeds as the effect of irrigation of parent plants and cultivation in different soil tillage systems. Pol. J. Agron. 24: 3–8.
- 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.
- Helios W., Kotecki A. 2005. Effect of the nitrogen fertilization and harvest date on the seed sowing value in pea. EJPAU 8(4), #11.
- International Rules for Seed Testing. ISTA 2006. Bassersdorf, Switzerland: International Seed Testing Association.
- Kocoń A. 2014. Nawożenie roślin strączkowych. Studia i Raporty IUNG-PIB 37(11): 127–137.
- 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.
- Panasiewicz K. 2020a. Wartość siewna i wigor nasion łubinu żółtego w zależności od odmiany i sposobu uprawy roli. Fragm. Agron. 37(1): 20–25.
- Panasiewicz K. 2020b. Wpływ sposobu uprawy roli na wartość siewną i wigor nasion łubinu białego. Fragm. Agron. 37(1): 26–31.
- PIORIN 2021. (<http://piorin.gov.pl/>).
- Podleśny J., Podleśna A. 2011. Wpływ wody uzdatnionej magnetycznie na wzrost, rozwój i plonowanie łubinu wąskolistnego. Acta Agrophys. 17(2): 377–386.
- Polit J.T., Ciereszko I., Dubis A.T., Leśniewska J., Basa A., Winnicki K., Żabka A., Audzei M., Sobiech Ł., Faligowska A., Skrzypczak G., Maszewski J. 2019. Irrigation-induced changes in chemical composition and quality of seeds of yellow lupine (*Lupinus luteus* L.). Int. J. Mol. Sci. 20, art. no. 5521.
- Rokosz E., Podsiadło C. 2015. Wpływ deszczowania, systemu uprawy i nawożenia mineralnego na plonowanie i właściwości fizyczne gleby lekkiej w uprawie odmian bobiku. Infra. Eko. Ter. Wiej. PAN 3(1): 625–636.
- Szukała J., Myster A. 2006. Plonowanie grochu siewnego w zależności od deszczowania, uproszczeń uprawy roli i nawożenia azotem. Roczn. AR Poznań 380, Rol. 66: 347–355.
- Winnicki K., Ciereszko I., Leśniewska J., Dubis A.T., Basa A., Żabka A., Hołota M., Sobiech Ł., Faligowska A., Skrzypczak G., Maszewski J., Polit J.T. 2019. Irrigation affects characteristics of narrow-leaved lupin (*Lupinus angustifolius* L.) seeds. Planta 249: 1731–1746.

A. FALIGOWSKA

**INFLUENCE OF IRRIGATION, SOIL TILLAGE SYSTEM
AND NITROGEN FERTILIZATION OF PRE-CROP ON SEED VIGOUR
AND SOWING VALUE OF NARROW-LEAVED LUPIN****Summary**

The research was conducted on the basis of the field experiment which was carried out at the Złotniki Research Station in Poland (52°29' N, 16°49' E) in the years 2011–2015, in a randomized complete block design with four replications. The aim of this study was to determine the influence of agronomical factors on the quality of harvested seeds of narrow-leaved lupin. Three effects were studied: the first factor comprised overhead irrigation (non-irrigated vs. overhead irrigated), and the second factor was soil tillage system (conventional tillage, reduced tillage and no-tillage), the third factor was nitrogen fertilization of

pre-crop in dose – 60, 120 and 180 kg N·ha⁻¹ vs. overhead control object (0 kg N·ha⁻¹). Irrigation decreased germination capacity (by 2.4%) because of the increase share of moulded seeds and abnormally germinating seeds. Under natural rainfall conditions, both simplified systems significantly improved seed germination of narrow-leaved lupin, while sprinkling caused the opposite reaction. In compare to control, the doses of nitrogen fertilization under pre-crop influenced on significantly decrease of germination energy (from 2.4 to 3.1%), germination capacity (from 1.2 to 2.1%) and increase of share the abnormally germinating seeds (from 1.9 to 2.8%).

Key words: narrow-leaved lupin, irrigation, soil cultivation, previous crop, sowing quality of pulse seeds

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 30.05.2021

Do cytowania – *For citation*

Faligowska A. 2021. Wpływ deszczowania, sposobu uprawy roli oraz nawożenia azotem przedplonu na wigor i wartość siewną nasion łubinu wąskolistnego. *Fragm. Agron.* 38(1): 1–9.