

WPŁYW SYSTEMÓW UPRAWY ROLI, DOLISTNEGO NAWOŻENIA MIKROELEMENTAMI I SPOSOBÓW ZBIORU NA KSZTAŁTOWANIE ZDOLNOŚCI KIEŁKOWANIA I WIGORU NASION ŁUBINU ŻÓŁTEGO ODMIANY PARYS

Danuta Kurasiak-Popowska, Jerzy Szukała
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Streszczenie. Badania przeprowadzono w latach 2002-2003 w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym w Złotnikach (52°29' N; 16°49'E), należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Badano wpływ systemów uprawy roli (płużnego, bezpłużnego i zerowego), dolistnego nawożenia mikroelementami (Mikrosolem, Ekolistem i Wuxalem) oraz sposobów zbioru (dwuetapowego – całych roślin i samych strąków, jednoetapowego – ręcznego oraz kombajnem) na jakość nasion łubinu żółtego odmiany Parys. Wigor nasion oznaczono metodą konduktometryczną, testem wzrostu siewki oraz testem szybkości wzrostu siewki. Dodatkowo wyliczono indeks wigoru oraz sumę długości skielkowanych siewek. Systemy uprawy roli i zastosowane nawozy dolistne nie modyfikowały zdolności kiełkowania nasion oraz wigoru określonego testem elektroprzewodnictwa i wigorowymi testami wzrostowymi. Nasiona łubinu żółtego pochodzące ze zbioru dwuetapowego całych roślin i zbioru jednoetapowego kombajnem odznaczały się najwyższą żywotnością. W przypadku testów wigorowych najwyższe parametry uzyskały nasiona zbierane kombajnem lub nasiona ze zbioru dwuetapowego całych roślin. Najwyższym wigorem charakteryzowały się nasiona pochodzące z uprawy bezpłużnej, po dwuetapowym zbiorze całych roślin lub zbiorze kombajnem.

Słowa kluczowe: łubin żółty, systemy uprawy roli, dolistne nawożenie mikroelementami, sposoby zbioru, zdolność kiełkowania, wigor

WSTĘP

Żywotność nasion uważa się za główne kryterium jakości materiału siewnego. Żywotność nasion oznaczana w ściśle kontrolowanych warunkach nie zawsze koreluje z polowymi wschodami i późniejszym rozwojem siewek oraz roślin [Górecki 1986].

Adres do korespondencji – Corresponding author: dr Danuta Kurasiak-Popowska, Katedra Genetyki i Hodowli Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań, e-mail: popowska@up.poznan.pl

Obserwacje i badania wskazują na znaczne rozbieżności pomiędzy laboratoryjnie oznaczoną zdolnością kiełkowania nasion roślin strączkowych a ich wschodami w polu [Sypniewski 1986, Prusiński 1991, 1993, 2000, Chudolska 1994, Tworkowski i Szczukowski 1997, Szukała 1999]. Powodem różnic pomiędzy laboratoryjną a polową zdolnością wschodów może być inny wigor nasion. Zgodnie z definicją przyjętą przez ISTA [1995] jest to całkowita suma właściwości, które określają poziom aktywności i zachowania się nasion lub partii nasion w czasie kiełkowania i wschodów siewek.

Do czynników warunkujących poziom wigoru nasion według ISTA [1995] i Ellisa [1992] zalicza się: czynnik genetyczny, środowisko i odżywianie rośliny macierzystej, poziom dojrzałości podczas zbioru, wielkość i gęstość nasion, integralność okryw nasiennych, stopień deterioracji oraz porażenie przez patogeny. Poziom wigoru wyjściowego może być modyfikowany sposobem zbioru, suszenia i przechowywania nasion [Górecki i Grzesiuk 1993]. Wigor nasion może również być doskonalony na etapie hodowli, produkcji polowej oraz podczas technologicznej obróbki nasion [Górecki i Grzesiuk 1993].

Uwarunkowania wigoru stwarzają ogromne trudności w opracowaniu jednolitej metodyki jego oznaczania. Spośród czynników, które wpływają nie tylko na ilość, ale i jakość nasion, dużą rolę odgrywają warunki siedliskowe, a zwłaszcza ilość i rozkład opadów w czasie wegetacji [Prusiński 1995, 2000, Rybak i in. 1996, Szukała i in. 1997a, b]. Równolegle jednak bardzo ważną rolę pełnią zabiegi agrotechniczne, zależące w głównej mierze od producenta materiału siewnego.

Metody badania wigoru nasion są na ogół stosowane do poszczególnych gatunków lub grup gatunków nasion [Górecki i Grzesiuk 1993]. Do oznaczania wigoru nasion roślin strączkowych zalecane są głównie metody bezpośrednie, oparte na analizie wzrostu siewek, a z metod pośrednich: konduktometryczna i oznaczania aktywności dehydrogenaz [Górecki 1986, Grzyś i in. 1997].

Hipoteza robocza zakładała, że czynniki agrotechniczne wpływają modyfikująco na żywotność i wigor nasion łubinu żółtego.

Celem badań było określenie wpływu systemów uprawy roli (płużnego, bezpłużnego i zerowego), dolistnego nawożenia mikroelementami (Mikrosolem, Ekolistem i Wuxalem) oraz sposobów zbioru (dwuetapowego – całych roślin i samych strąków, jednoetapowego – ręcznego oraz kombajnem) na jakość nasion łubinu żółtego odmiany Parys.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie założono w latach 2002-2003 w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym w Złotnikach (52°29' N; 16°49' E), należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Badania przeprowadzono na nasionach łubinu żółtego odmiany Parys, pochodzących z trójczynnиковego doświadczenia polowego, wykonanego w układzie losowanych bloków, w czterech powtórzeniach.

Czynnikami I rzędu były systemy uprawy roli: płużny (tradycyjny), bezpłużny (uproszczony) oraz zerowy (siew bezpośredni), natomiast czynnikami II rzędu – dolistne dokarmianie mikronawozami: kontrola – bez dolistnego dokarmiania, jednorazowo stosowany w fazie końca pąkowania Mikrosol U (1x), Ekolist Standard (1x), Wuxal Top N Uniwersal (1x) oraz stosowany dwukrotnie w fazie końca pąkowania (pierwsza dawka) i w fazie pełni kwitnienia (druga dawka) Mikrosol U (2x) Ekolist Standard (2x) i Wuxal Top N Uniwersal (2x). Jednorazowa dawka wszystkich wymienionych nawo-

zów w pierwszym i drugim terminie wynosiła $3 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, a ich skład podano w tabeli 1. Czynniki III rzędu stanowiły sposoby zbioru: dwuetapowy – całych roślin, dwuetapowy – samych strąków, jednoetapowy – ręczny (łuskanie nasion) oraz jednoetapowy – kombajnem. Pozostałe zabiegi agrotechniczne wykonano zgodnie z ogólnie przyjętą agrotechniką łubinu żółtego.

Tabela 1. Skład nawozów dolistnych (w % wagowych)

Table 1. Mineral composition of foliar fertilizers (percentage by weight)

Nawóz – Fertilizer	N-NH ₂	P	K	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
Mikrosol U	4,0	–	–	2,8	2,56	0,56	0,67	0,67	0,95	0,004	0,56
Ekolist Standard	9,8	–	5,3	1,64	+	0,41	0,41	0,08	0,04	0,002	0,24
Wuxal Top N Uniwersal	14,1	4,7	7,0	–	–	0,01	0,007	0,02	0,013	0,001	0,005

W roku 2002 wysiew nasion nastąpił 4 kwietnia, dolistne dokarmianie mikronawozami wykonano 25 maja i 10 czerwca, zbiór jednoetapowy ręczny i oba zbiory dwuetapowe przeprowadzono 11 lipca, a zbiór kombajnowy – 23 lipca. W roku 2003 wysiew nasion nastąpił 4 kwietnia, dolistne nawożenie wykonano 20 maja i 16 czerwca, zbiór jednoetapowy ręczny i oba zbiory dwuetapowe przeprowadzono 23 lipca, a zbiór kombajnowy – 31 lipca. W przypadku obu zbiorów dwuetapowych i zbioru jednoetapowego ręcznego długość okresu wegetacji wynosiła w 2002 roku 98 dni, a w 2003 – 110 dni, przy sumie opadów wynoszącej odpowiednio: 163 i 164 mm. Przy zbiorze jednoetapowym kombajnem długość okresu wegetacji w 2002 roku wynosiła 110 dni, a w 2003 – 118 dni, natomiast suma opadów odpowiednio: 170 i 165 mm.

Zbiory: dwuetapowy i jednoetapowy ręczny przeprowadzono w fazie dojrzałości żółtej nasion. Po zbiorze dwuetapowym całe rośliny i strąki dosuszano w naturalnych warunkach w szklarni do uzyskania przez nasiona wilgotności 14-15%, po czym dokonano omłotu na młocarni doświadczalnej. Natomiast zbiór jednoetapowy polegał na ręcznym wyłuskaniu nasion i dosuszeniu ich również w naturalnych warunkach w szklarni do wilgotności 14-15%. Zbiór jednoetapowy za pomocą kombajnu poletkowego Wintersteiger przeprowadzono w fazie dojrzałości pełnej, przy wilgotności nasion wynoszącej 14-15%.

Wszystkie analizy dotyczące żywotności i wigoru nasion określono na podstawie próbek nasion zebranych z każdego poletka w Laboratorium Katedry Uprawy Roli i Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu w okresie od grudnia do lutego. Zdolność kiełkowania oznaczono zgodnie z zaleceniami ISTA na podstawie losowo pobranych 100 sztuk nasion czystych z każdego poletka [Międzynarodowe... 2006]. Wigor nasion oznaczono na próbkach nasion z każdego poletka, trzema metodami: testem elektroprowadnictwa (metodą konduktometryczną), testem wzrostu siewki oraz testem szybkości wzrostu siewki.

Pomiar elektroprowadnictwa wód nastoinowych wykonano za pomocą konduktometru mikrokomputerowego CC-551 firmy „Elmetron”. Zważone próby nasion (50 sztuk z każdego poletka) umieszczano w zlewkach o pojemności 400 cm^3 i zalewano wodą redestylowaną w objętości 250 cm^3 . Następnie zlewki umieszczano w termostacie w temperaturze 20°C . Pomiar wykonywano po zamieszaniu wód nastoinowych (bez usuwania nasion ze zlewki) po 24 godzinach. Wyniki wyrażano w $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ [ISTA 1995, Dąbrowska i in. 2000, Międzynarodowe... 2006].

Podczas testu wzrostu siewki rulon nawilżonej bibuły filtracyjnej zawierał 25 sztuk nasion, które umieszczono w ciemnym termostacie, w temperaturze 20°C. Po zakończeniu kiełkowania zgodnego z zaleceniami ISTA notowano liczbę siewek normalnych, nienormalnych i nasion martwych w rulonie, a następnie usuwano siewki nienormalne i nasiona martwe, mierzono długość kiełków normalnych (cm) i oznaczano średnią długość siewki. Aby oznaczyć test szybkości wzrostu siewki normalne z każdego rulonu suszono w temperaturze 80°C przez 24 godziny, następnie ważono i dzielono ich suchą masę przez liczbę siewek normalnych z rulonu [ISTA 1995, Międzynarodowe... 2006].

Indeks wigoru wyliczono jako iloczyn średniej długości kiełka (w cm) i średniej zdolności kiełkowania (w %) [Dąbrowska i in. 2000]. Dodatkowo podczas wykonywania testu wzrostu siewki oznaczono sumę długości skiełkowanych siewek, traktując ją jako sumę długości wszystkich siewek normalnych występujących w rulonie.

Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej, stosując analizę wariancji z wykorzystaniem programu STATPAKU. Istotność różnic szacowano testem Tukeya na poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Dla istotnej interakcji pomiędzy badanymi czynnikami wyliczono dwie wartości: NIR_1 – dla porównań czynnika drugiego w ustalonej klasie czynnika pierwszego oraz NIR_2 – dla porównań średnich czynnika pierwszego w ustalonej klasie czynnika drugiego. Analizę wariancji wyników dotyczących zdolności kiełkowania wykonano po uprzednim przekształceniu na wartości Blissa według wzoru $y = \arcsin \sqrt{x}$ w celu spełnienia założeń analizy wariancji.

Do określenia zależności pomiędzy zdolnością kiełkowania, testem elektroprzewodnictwa, testem wzrostu siewki, testem szybkości wzrostu siewki, indeksem wigoru oraz sumą długości siewek wykonano analizę regresji liniowej za pomocą programu STATISTICA. Związek pomiędzy cechami określono współczynnikiem korelacji liniowej Pearsona (r).

WYNIKI

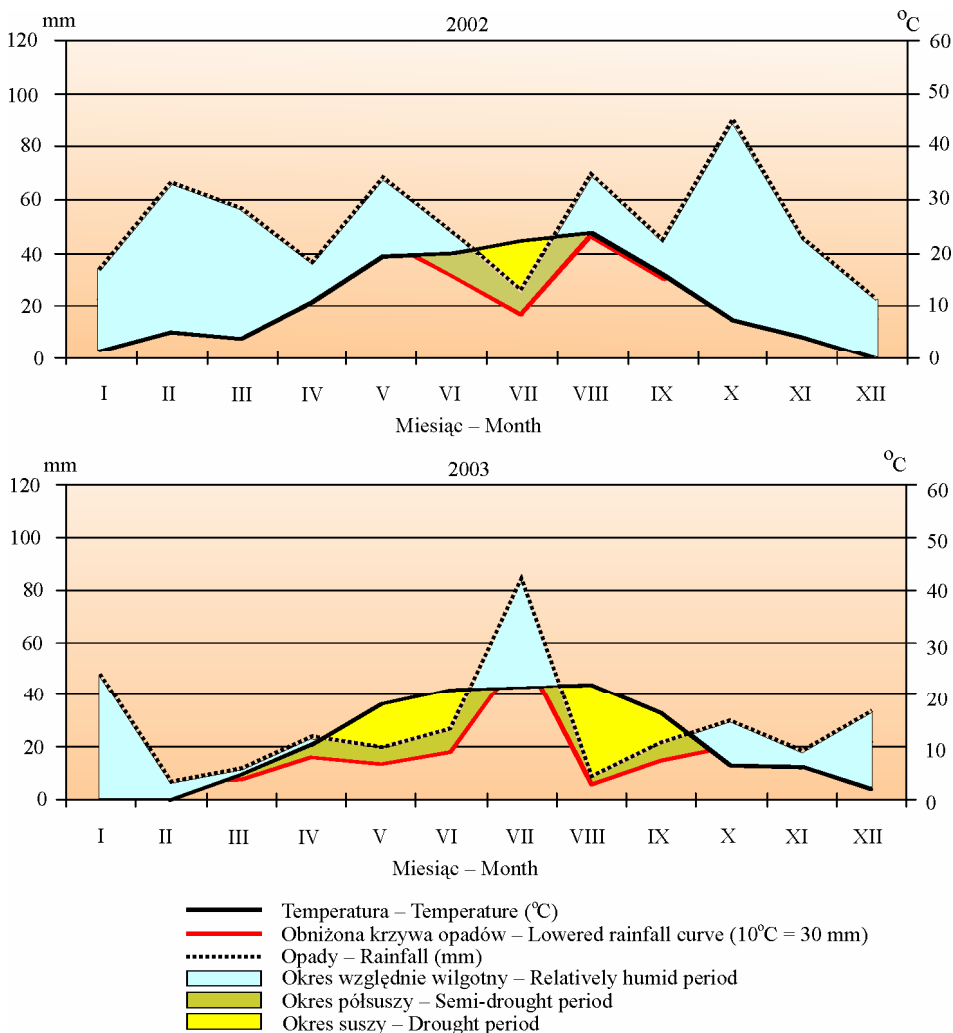
Pierwsza połowa okresu wegetacyjnego 2002 roku była bardzo korzystna, łubin charakteryzował się bardzo wyrównanymi wschodami i równomiernym rozwojem wegetywnym (rys. 1). Warunki wilgotnościowe sprzyjały dobremu wykształceniu nasion na pędzie głównym. Druga połowa okresu wegetacyjnego była mniej korzystna, jednak panujące warunki umożliwiały równomierne dojrzewanie i wykształcenie nasion. Wegetacja łubinu w 2003 roku przebiegała we wszystkich dekadach kwietnia, maja oraz w pierwszej i drugiej dekadzie czerwca, przy bardzo małych opadach i wysokiej temperaturze.

Żywołność nasion łubinu nie była istotnie zróżnicowana systemami uprawy roli i dolistnym dokarmianiem mikronawozami, a jedynie sposobami zbioru i współdziałaniem czynnika I i III. Średnio najwyższą zdolnością kiełkowania odznaczały się nasiona łubinu złotego zbierane kombajnem bądź dwuetapowo w całych roślinach, a istotnie niższą przy pozostałych dwóch sposobach zbioru (tab. 2).

Rozpatrując współdziałanie systemu uprawy i sposobu zbioru zauważyć można, że w płuznym systemie uprawy niekorzystny dla tej cechy okazał się zbiór dwuetapowy samych strąków, natomiast w obu uproszczonych systemach uprawy najmniej korzystne były zbiory: dwuetapowy samych strąków i jednoetapowy ręczny.

System uprawy roli nie różnicował istotnie zdolności kiełkowania przy obu zbiorach dwuetapowych i zbiorze jednoetapowym kombajnem, jedynie przy jednoetapowym ręcznym łuskaniu nasion bezpłuzny system uprawy obniżał istotnie tę cechę.

Uwzględniając sposoby zbioru średnio najniższymi wartościami testu konduktometrycznego, a więc najwyższym wigozem odznaczały się nasiona pochodzące ze zbioru jednoetapowego nasion łuskanych ręcznie, a następnie ze zbioru dwuetapowego całych roślin (rys. 2). Istotnie wyższe wartości testu elektroprzewodnictwa wykazały nasiona ze zbioru jednoetapowego kombajnowego, a najwyższe – ze zbioru dwuetapowego samych strąków.



Rys. 1. Warunki meteorologiczne w ZDD Złotniki w latach 2002-2003

Fig. 1. Meteorological conditions at ZDD Złotniki over 2002-2003

Wartości testu elektroprzewodnictwa modyfikowało współdziałanie systemu uprawy roli ze sposobami zbioru nasion łubinu żółtego. W trzech analizowanych systemach uprawy roli najwyższym wigozem odznaczały się nasiona pochodzące z całych roślin zbieranych dwuetapowo bądź gdy były zbierane jednoetapowo ręcznie. W systemie

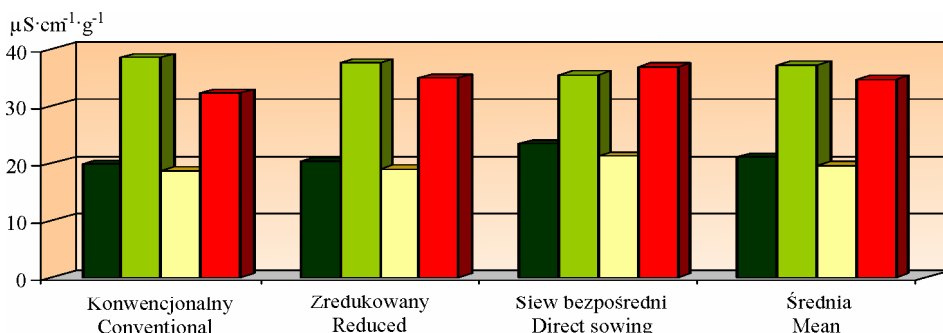
uprawy płużnej i bezpłużnej istotnie niższy wigor miały nasiona pochodzące ze zbioru kombajnowego, a najniższy ze zbioru dwuetapowego samych strąków. Przy uprawie zerowej najwyższe wartości elektroprzewodnictwa charakteryzowały nasiona pochodzące ze zbioru dwuetapowego samych strąków oraz ze zbioru kombajnowego.

Tabela 2. Wpływ systemu uprawy i sposobu zbioru na zdolność kiełkowania łubinu żółtego, %
Table 2. Effect of tillage system and harvest method on germination capacity of yellow lupine, %

System uprawy Tillage system	Metoda zbioru – Harvest methods			
	dwuetapowy – two-stage		jednoetapowy – one-stage	
	całe rośliny entire plants	samych strąki pods only	ręczny manual	kombajnem with combine harvester
Konwencjonalny Conventional	89,6 Aa*	77,9 Ba	84,7 ABa	89,7 Aa
Zredukowany Reduced	89,9 Aa	82,3 Ba	79,9 Bb	91,1 Aa
Siew bezpośredni Direct sowing	89,3 Aa	83,2 Ba	83,8 Ba	89,3 Aa
Średnia – Mean	89,6 <u>A</u>	81,2 <u>B</u>	82,8 <u>AB</u>	90,0 <u>A</u>

* a, b, A, B, A, B wartości w kolumnach oznaczone tą samą małą literą nie różnią się; średnie w obrębie rzędu oznaczone tą samą wielką literą nie różnią się poziomem istotności $p = 0,05$ – means within a column followed by the same lowercase letter do not differ; means within a row followed by the same uppercase letter do not differ at the level of significance $p = 0.05$

Średnio najwyższe parametry testu wzrostu siewki uzyskano z nasion zebranych jednoetapowo kombajnem – od 10,3 do 11,5%, niższe po zbiorach dwuetapowych i aż o 17,7% niższe po jednoetapowym zbiorze ręcznym (rys. 3).



NIR dla systemu uprawy – LSD for tillage system – 1,41

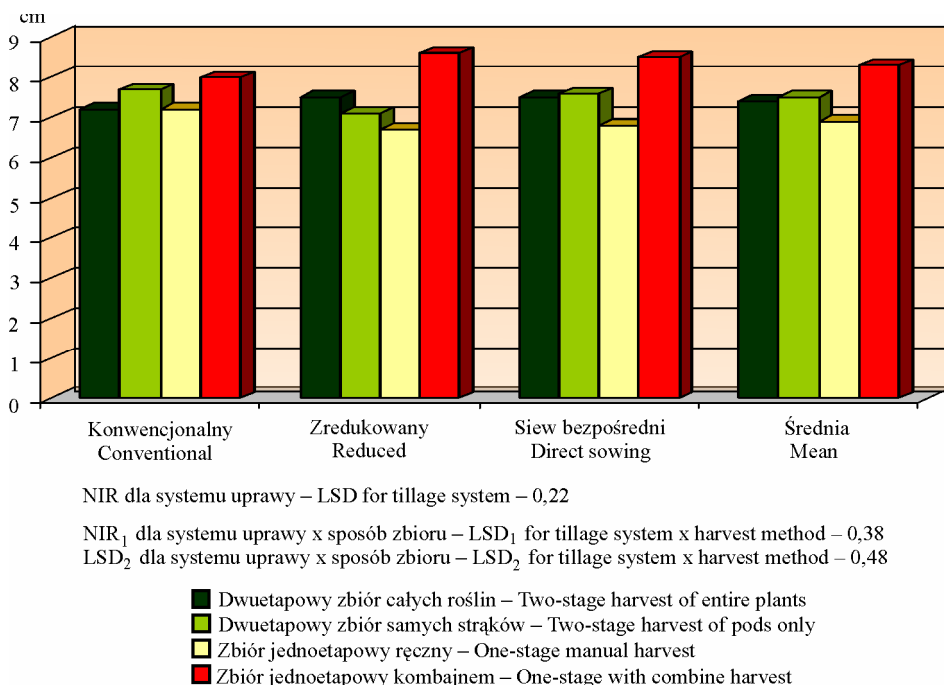
NIR dla sposobu zbioru – LSD for harvest method – 1,51

NIR₁ dla systemu uprawy x sposób zbioru – LSD₁ for tillage system x harvest method – 2,62

LSD₂ dla systemu uprawy x sposób zbioru – LSD₂ for tillage system x harvest method – 2,42

- Dwuetapowy zbiór całych roślin – Two-stage harvest of entire plants
- Dwuetapowy zbiór samych strąków – Two-stage harvest of pods only
- Zbiór jednoetapowy ręczny – One-stage manual harvest
- Zbiór jednoetapowy kombajnem – One-stage with combineharvest

Rys. 2. Wpływ systemu uprawy i metody zbioru na elektroprzewodnictwo nasion łubinu żółtego
Fig. 2. Effect of tillage system and harvesting method on the seed leachate conductivity of yellow lupine seeds



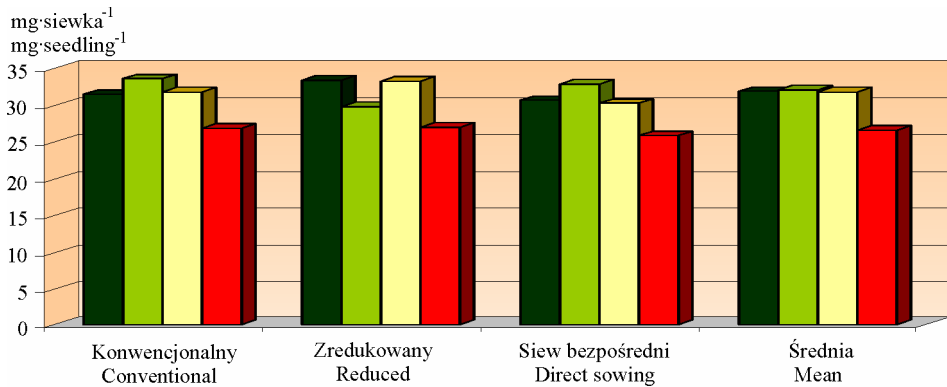
Rys. 3. Wpływ systemu uprawy i sposobu zbioru na wyniki testu wzrostu siewki łubinu żółtego
 Fig. 3. Effect of tillage system and harvesting method on the seedling growth test results of yellow lupine

Rozpatrując współdziałanie systemu uprawy roli ze sposobami zbioru, stwierdzono, że w systemie uprawy płuźnej siewki pochodzące ze zbioru jednoetapowego kombajnem odznaczały się wyższym wigorem, natomiast ze zbioru jednoetapowego ręcznego i dwuetapowego całych roślin – istotnie niższym. W obu uproszczonych systemach uprawy roli najniższe wartości testu wzrostu siewki uzyskały nasiona pochodzące ze zbioru jednoetapowego ręcznego, istotnie wyższe – z obu zbiorów dwuetapowych, natomiast najwyższe – zebrane jednoetapowo kombajnem.

W porównaniu ze zbiorem jednoetapowym kombajnem wszystkie pozostałe sposoby zbioru istotnie zwiększały wartości testu szybkości wzrostu siewki (rys. 4).

Oddziaływanie systemu uprawy roli i sposobu zbioru na test szybkości wzrostu polegało na tym, że zarówno w płuźnym, jak i w zerowym systemie uprawy roli istotnie niższymi wartościami tej cechy odznaczały się siewki pochodzące ze zbioru jednoetapowego kombajnowego w porównaniu z pozostałymi trzema sposobami zbioru. W systemie uprawy bezpłuźnej najwyższymi parametrami charakteryzowały się siewki ze zbioru dwuetapowego całych roślin i jednoetapowego ręcznego, istotnie niższymi – ze zbioru dwuetapowego samych strąków, a najniższymi – ze zbioru kombajnowego.

Analiza średnich wartości indeksu wigoru dla poszczególnych sposobów zbioru wskazuje na istotne różnice pomiędzy wszystkimi badanymi sposobami zbioru (rys. 5). Najlepsze wyniki uzyskano dla zbioru kombajnowego, następnie dla zbioru dwuetapowego całych roślin, dwuetapowego samych strąków, a najgorsze – dla jednoetapowego zbioru ręcznego.



NIR dla systemu uprawy – LSD for tillage system – 1,45

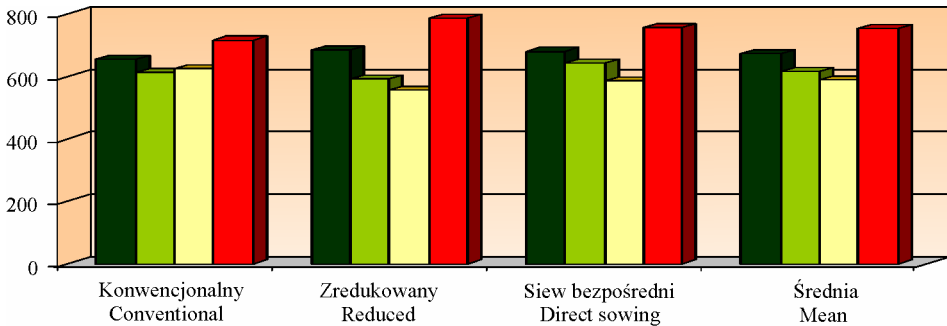
NIR₁ dla systemu uprawy x sposób zbioru – LSD₁ for tillage system x harvest method – 2,52

LSD₂ dla systemu uprawy x sposób zbioru – LSD₂ for tillage system x harvest method – 2,69

- Dwuetapowy zbiór całych roślin – Two-stage harvest of entire plants
- Dwuetapowy zbiór samych strąków – Two-stage harvest of pods only
- Zbiór jednoetapowy ręczny – One-stage manual harvest
- Zbiór jednoetapowy kombajnem – One-stage with combine harvest

Rys. 4. Wpływ systemu uprawy i metody zbioru na wyniki testu szybkości wzrostu siewki łubinu żółtego

Fig. 4. Effect of tillage system and harvesting method on the seedling evaluation test results of yellow lupine



NIR dla systemu uprawy – LSD for tillage system – 26,06

NIR₁ dla systemu uprawy x sposób zbioru – LSD₁ for tillage system x harvest method – 45,14

LSD₂ dla systemu uprawy x sposób zbioru – LSD₂ for tillage system x harvest method – 53,11

- Dwuetapowy zbiór całych roślin – Two-stage harvest of entire plants
- Dwuetapowy zbiór samych strąków – Two-stage harvest of pods only
- Zbiór jednoetapowy ręczny – One-stage manual harvest
- Zbiór jednoetapowy kombajnem – One-stage with combine harvest

Rys. 5. Wpływ systemu uprawy i sposobu zbioru na indeks wigoru nasion łubinu żółtego

Fig. 5. Effect of tillage system and harvesting method on the vigor index of yellow lupine seeds

Indeks wigoru nasion w systemie uprawy płuźnej był istotnie wyższy przy zbiorze kombajnowym w porównaniu z pozostałymi sposobami zbioru. W bezpłuźnym systemie uprawy roli najkorzystniejszy pod tym względem był również zbiór kombajnowy, istotnie gorszy zbiór dwuetapowy całych roślin, natomiast istotnie gorszymi parametrami wykazały się pozostałe dwa sposoby zbioru. W systemie uprawy zerowej nasiona pochodzące ze zbioru jednoetapowego kombajnem miały podobnie jak w pozostałych dwóch systemach uprawy najwyższe parametry indeksu wigoru, istotnie niższe stwierdzono przy obu dwuetapowych sposobach zbioru, a najniższe – przy jednoetapowym zbiorze ręcznym.

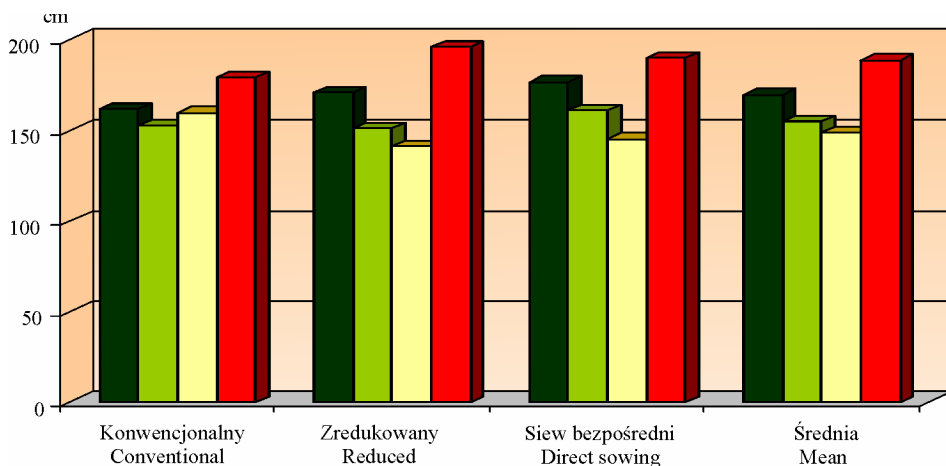
Oddziaływanie nawozów dolistnych ze sposobami zbioru na indeks wigoru wykazało, że w warunkach kontrolnych najkorzystniejszy okazał się zbiór jednoetapowy kombajnowy, istotnie gorszy – zbiór dwuetapowy całych roślin, a najgorszy – zbiór dwuetapowy samych strąków i jednoetapowy ręczny (tab. 3). Przy pojedynczej dawce Mikrosolu najlepsze wartości indeksu wigoru stwierdzono przy zbiorze jednoetapowym kombajnem, istotnie niższe – przy zbiorze dwuetapowym samych roślin, a najgorsze – przy zbiorze jednoetapowym ręcznym. Ekolist zastosowany jednorazowo nie różnicował indeksu wigoru nasion po obu dwuetapowych sposobach zbioru i przy jednoetapowym zbiorze samych nasion, ale jego wartości były istotnie gorsze niż po zbiorze kombajnowym. Po jednorazowym zastosowaniu Wuxalu najwyższą wartość indeksu wigoru uzyskano dla zbioru kombajnem, a istotnie niższą dla zbioru dwuetapowego samych strąków i jednoetapowego zbioru ręcznego. Mikrosol zastosowany dwukrotnie nie różnicował indeksu wigoru nasion zbieranych dwuetapowo oraz jednoetapowo ręcznie, natomiast istotnie zwiększał jego wartości przy zbiorze jednoetapowym kombajnem. Podwójna dawka Ekolistu i Wuxalu okazała się najkorzystniejsza dla indeksu wigoru przy zbiorze jednoetapowym kombajnem i dwuetapowym całych roślin. Przy zbiorze dwuetapowym całych roślin dwukrotna dawka Wuxalu istotnie zwiększała indeks wigoru w stosunku do podwójnej dawki Mikrosolu.

Tabela 3. Wpływ nawożenia dolistnego i sposobu zbioru na indeks wigoru łubinu żółtego
Table 3. Effect of foliar fertilization and harvest method on vigor index of yellow lupine

Foliar fertilization Nawożenie dolistne	Metoda zbioru – Harvest methods			
	dwuetapowy – two-stage		jednoetapowy – one-stage	
	całe rośliny entire plants	samych strąki pods only	ręczny manual	kombajnem with combine harvester
Kontrola – Control	678,3 Bab	579,8 Ca	582,7Ca	751,6 Aa
Mikrosol	657,4 Bab	631,5 BCa	571,9 Ca	744,8 Aa
Ekolist	652,3 Bab	599,9 Ba	606,8 Ba	757,2 Aa
Wuxal	683,4 ABab	658,8 Ba	598,4 BCa	729,3 Aa
Mikrosol 2x	624,7 Bb	640,7Ba	578,0 Ba	794,2 Aa
Ekolist 2x	700,8 Aab	600,1 Ba	601,8 Ba	744,3 Aa
Wuxal 2x	715,6 Aa	628,6 Ba	585,7 BCa	754,3 Aa
Średnia – Mean	673,2 B	615,6C	589,3D	753,6 A

* objaśnienia jak w tabeli 1 – for explanation see Table 1

Średnio najwyższą sumą długości skiełkowanych siewek charakteryzowały się nasiona po zbiorze kombajnowym, o 10% niższą po zbiorze dwuetapowym całych roślin, o 18% – po zbiorze dwuetapowym samych strąków i o 21% niższą – po zbiorze jednoetapowym ręcznym (rys. 6).



NIR dla systemu uprawy – LSD for tillage system – 6,48

NIR₁ dla systemu uprawy x sposób zbioru – LSD₁ for tillage system x harvest method – 11,33

LSD₂ dla systemu uprawy x sposób zbioru – LSD₂ for tillage system x harvest method – 12,68

- Dwuetapowy zbiór całych roślin – Two-stage harvest of entire plants
- Dwuetapowy zbiór samych strąków – Two-stage harvest of pods only
- Zbiór jednoetapowy ręczny – One-stage manual harvest
- Zbiór jednoetapowy kombajnem – One-stage with combine harvest

Rys. 6. Wpływ systemu uprawy i sposobu zbioru na sumę długości siewek nasion łubinu żółtego
Fig. 6. Effect of tillage system and harvesting method on the seedling length sum in yellow lupine seeds

W systemie uprawy płuźnej najwyższą sumą długości skielkowanych siewek wyróżniały się nasiona po zbiorze jednoetapowym kombajnem, natomiast istotnie niższą – po wszystkich pozostałych trzech sposobach zbioru. Nasiona pochodzące z uprawy bezpłuźnej i zerowej miały najwyższą długość siewek również po zbiorze jednoetapowym kombajnem, istotnie niższą po zbiorze dwuetapowym całych roślin i najniższą – po jednoetapowym zbiorze ręcznym.

W celu oceny przydatności użytych metod do określania wigoru nasion łubinu żółtego w tabeli 4 przedstawiono współczynniki korelacji liniowej Pearsona pomiędzy zdolnością kiełkowania, testem elektroprzewodnictwa, wigorowymi testami wzrostowymi, indeksem wigoru a sumą długości siewek. Najsilniejsze związki, których współczynnik korelacji liniowej Pearsona wynosił powyżej 0,75, stwierdzono pomiędzy indeksem wigoru a dodatkowo oznaczoną sumą długości siewek (rys. 7), indeksem wigoru a testem wzrostu siewki (rys. 8), testem wzrostu siewki a sumą długości siewek (rys. 9), zdolnością kiełkowania a indeksem wigoru (rys. 10) oraz pomiędzy zdolnością kiełkowania a sumą długości siewek.

Tabela 4. Współczynniki korelacji pomiędzy analizowanymi parametrami dla łubinu żółtego odmiany Parys

Table 4. Correlation coefficients among the parameters analyzed for the yellow lupine variety Parys

Porównywane wskaźniki Parameters compared	Zdolność kiełkowania Germination capacity	Test elektroprzewodnictwa Conductivity test	Test wzrostu siewki Seedling growth test	Test szybkości wzrostu siewki Seedling growth rate test	Indeks wigoru Vigor index	Suma długości siewek Seedling length sum
Zdolność kiełkowania Germination capacity	1					
Test elektroprzewodnictwa Conductivity test	-0,332 ^{B*}	1				
Test wzrostu siewki Seedling growth test	0,547 ^C	-0,089 ^A	1			
Test szybkości wzrostu siewki Seedling growth rate test	-0,320 ^B	-0,175 ^A	-0,121 ^A	1		
Indeks wigoru Vigor index	0,837 ^D	-0,244 ^B	0,907 ^D	-0,220 ^B	1	
Suma długości siewek Seedling length sum	0,788 ^D	-0,254 ^B	0,881 ^D	-0,182 ^A	0,962 ^E	1

* Interpretacja współczynnika korelacji liniowej Pearsona – Interpretation of Pearson's linear correlation coefficient:

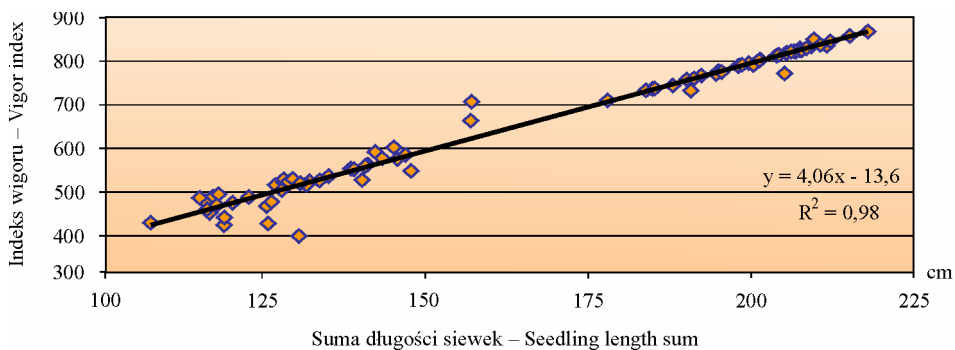
^A $0 \leq |p| < 0,2$ – praktycznie brak związku między cechami – practically no relation between characters

^B $0,2 \leq |p| < 0,5$ – słaby związek między cechami – poor relation between characters

^C $0,5 \leq |p| < 0,75$ – średni związek – medium relation

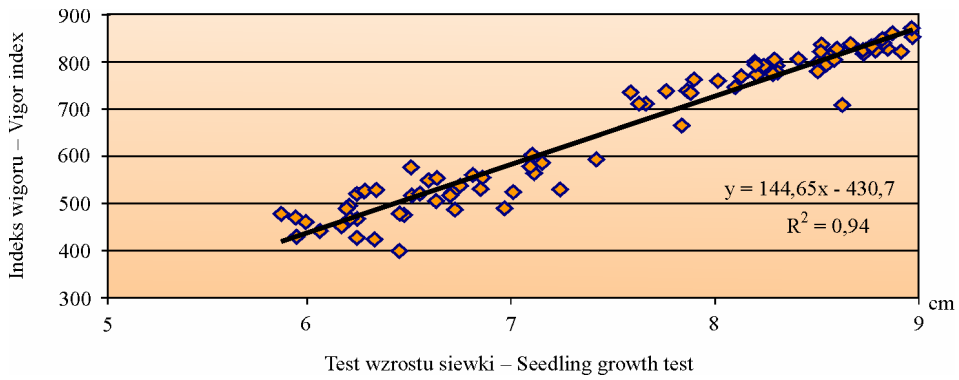
^D $0,75 \leq |p| < 0,95$ – silny związek – strong relation

^E $0,95 \leq |p| < 1$ – praktycznie związek funkcyjny – practically functional relation

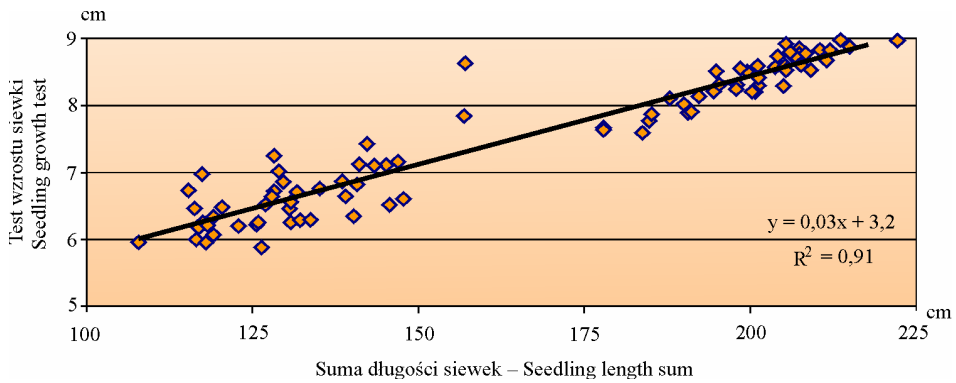


Rys. 7. Indeks wigoru nasion łubinu żółtego w zależności od sumy długości siewki

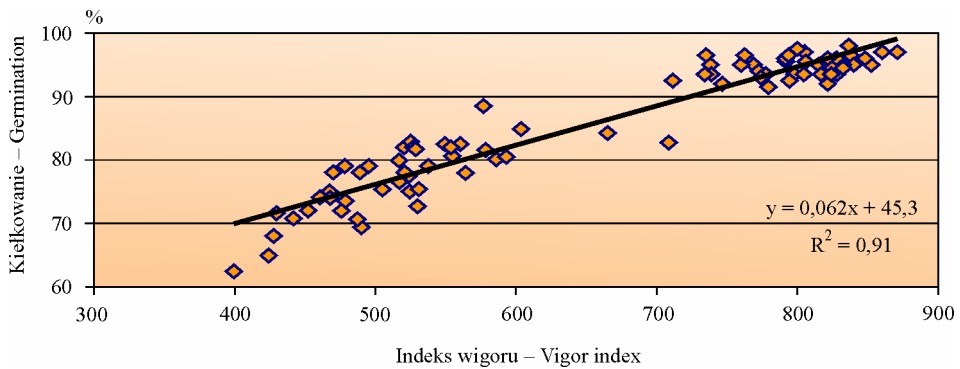
Fig. 7. Vigor index of yellow lupine seeds according to the seedling length sum



Rys. 8. Indeks wigoru nasion łubinu żółtego w zależności od wyników testów wzrostu siewki
Fig. 8. Vigor index of yellow lupine seeds according to the seedling growth test results



Rys. 9. Wyniki testu wzrostu siewki u nasion łubinu żółtego w zależności od sumy długości siewek
Fig. 9. Seedling growth test results of yellow lupine seeds according to the seedling length sum



Rys. 10. Kielkowanie nasion łubinu w zależności od indeksu wigoru
Fig. 10. Seed germination of lupine according to vigor index

DYSKUSJA

Dotychczas plantacje nasienne roślin strączkowych zakładano głównie na polach z tradycyjną, płużną uprawą roli. Większość opracowań naukowych – zarówno krajowych, jak i zagranicznych – omawia żywotność i wigor nasion w oparciu o wyniki doświadczeń polowych dla łubinu żółtego [Prusiński 1993, 1995, 1997, Szukała i in. 1997a, Prusiński i Borowska 2002] czy łubinu białego [Szukała i in. 1997b], przeprowadzonych tradycyjnym systemem płużnym. Autorzy badający zagadnienie uproszczeń w uprawie roślin strączkowych zainteresowani są zwłaszcza ich wpływem na plonowanie roślin [Lund i in. 1993, Izaurralde i in. 1995, Bujak i in. 2001, 2004, López-Bellido i in. 2003, Wiatrak i in. 2004, Faligowska i Szukała 2008]. W badaniach własnych wpływ systemu uprawy roli na żywotność i wigor nasion łubinu żółtego okazał się istotny we współdziałaniu ze sposobami zbioru. Najwyższe parametry zdolności kiełkowania tego gatunku stwierdzono we wszystkich systemach uprawy roli, wówczas gdy przeprowadzono zbiór dwuetapowy całych roślin lub jednoetapowy kombajnem (a istotnie niższe przy pozostałych sposobach zbioru). W przypadku analizy wigoru nasion zbiór kombajnowy w porównaniu z dwuetapowym całych roślin obniżał wyniki testu konduktometrycznego o 57,7% w systemie zerowym do 71,9% w uproszczonym, a wyniki testu szybkości wzrostu siewki o 12,1% w siewie bezpośrednim do 19,5% w systemie uproszczonym.

Wpływ mikroelementów na żywotność nasion jest wciąż przedmiotem badań, a uzyskiwane wyniki nie są jednoznaczne. W doświadczeniu przeprowadzonym przez Wilczka i in. [1996] zdolność kiełkowania nasion łubinu żółtego odmiany Piast istotnie rosła pod wpływem nawożenia borem stosowanym doglebowo w formie boraksu oraz molibdenem stosowanym w formie molibdenianu sodu przy zaprawianiu nasion. Wilczek i Ćwintal [1994], nawożąc łubin żółty odmiany Iryd molibdenianem sodu (w dawce 100 g·ha⁻¹), uzyskali istotny wzrost zdolności kiełkowania w porównaniu z kontrolą. Prusiński [2005] nie zaobserwował jednoznacznego wpływu nawożenia dolistnego na zdolność kiełkowania i wyniki testu elektroprzewodnictwa nasion dwóch odmian łubinu białego. W doświadczeniu przeprowadzonym przez Prusińskiego i Borowską [2002] średnio w wieloleciu Ekolist nie spowodował istotnego wzrostu zdolności kiełkowania nasion łubinu żółtego odmiany Teo, jednak wystąpiły bardzo duże różnice w latach badań. Autorzy tłumaczą to tym, że skład chemiczny i wartość siewna nasion podlega mniejszemu wpływowi dolistnego dokarmiania, co wynika z faktu, że najpierw kształtuje się ilość owoców i nasion na roślinie, a następnie jakość nasion. Przeprowadzone badania własne wykazały, że stosowanie nawozów dolistnych nie ma wpływu na żywotność nasion łubinu żółtego odmiany Parys.

Właściwe i terminowe wykonanie zbioru w dużym stopniu decyduje o wartości siewnej, reprodukcyjnej i przechowalniczej nasion [Prusiński 2000]. Pod względem agrotechnicznym zbiór należy wykonać po osiągnięciu przez nasiona dojrzałości fizjologicznej, czyli uzyskaniu maksymalnie wysokiej suchej masy [Adams i in. 1982, Ellis i in. 1988, Miles i in. 1988] i odporności na szybkie wysuszenie bez utraty żywotności [Kermode i Bewley 1986, Prusiński 1997]. O zachowaniu przez nasiona wysokiej żywotności i wigoru decyduje także tempo ich wysychania po zbiorze. Szybkie wysuszenie nasion przed dojrzałością fizjologiczną prowadzi do całkowitej utraty żywotności i dezorganizacji membran komórek zarodka, czego wynikiem jest wysokie elektroprzewodnictwo wód nastoinowych przy powtórnym uwodnieniu nasion [Bedford i Matthews 1976, Prusiński 1997].

We współczesnej praktyce rolniczej rośliny strączkowe najczęściej zbiera się jednoetapowo kombajnem oraz rzadziej – dwuetapowo całe rośliny. Wyniki badań własnych wskazują, że łubin żółty przy zbiorze dwuetapowym całych roślin dosuszanych w naturalnych warunkach wykształca nasiona o podobnej żywotności jak przy zbiorze jednoetapowym kombajnem. Wyniki testu elektroprzewodnictwa i testu szybkości wzrostu siewki potwierdziły wysoki wigor nasion łubinu żółtego zbieranych dwuetapowo z całych roślin, wskazując również najwyższe parametry przy zbiorze ręcznym. Natomiast pozostałe testy: wzrostu siewki, indeks wigoru i dodatkowo oznaczona suma długości siewek wykazały, że najwyższym wigorem charakteryzowały się nasiona zebrane jednoetapowo kombajnem.

Ocena wigoru nasion roślin strączkowych jest najczęściej wykonywana w oparciu o test konduktometryczny lub analizę wzrostu siewek [Perry 1981, Anonim 1983, Górecki 1986, Powell 1986, Górecki i Grzesiuk 1993, Grzyś i in. 1997]. Grzyś i in. [1997] twierdzą, że ponieważ w warunkach polowych wigor nasion polega na wykształceniu siewek, to metody oparte na kiełkowaniu nasion, np. analizy wzrostu kiełków lub siewek, powinny mieć większą przydatność niż metody pośrednie. Autor ten podkreśla jednocześnie, że ujemną cechą metod bezpośrednich jest duża pracochłonność i długi czas realizacji testu.

W badaniach Tworowskiego i Szczukowskiego [1997] najwyższą zgodność wyników oceny wartości siewnej nasion ze wschodami w polu, potwierdzoną wysokim współczynnikiem korelacji, stwierdzono u nasion bobiku i wyki w teście Hiltnera, a u grochu w zdolności kiełkowania i elektroprzewodnictwie wód nastoinowych. W badaniach przeprowadzonych przez Grzysia i in. [1997] nad nasionami grochu odmian Kama i Rubin oraz bobiku odmian Nadwiślanski i Tino największe współczynniki korelacji uzyskano pomiędzy empirycznie obliczonym indeksem wigorowym a w kolejności: aktywnością dehydrogenaz, suchą masą siewek, elektroprzewodnictwem wód nastoinowych, zdolnością kiełkowania i masą 1000 nasion. W badaniach własnych największe współczynniki korelacji uzyskano pomiędzy sumą długości siewek a w kolejności: indeksem wigoru, testem wzrostu siewki i zdolnością kiełkowania oraz pomiędzy indeksem wigoru a testem wzrostu siewki i zdolnością kiełkowania. Badania własne potwierdzają więc dużą przydatność metod opartych na analizie wzrostu siewek do oceny wartości nasion roślin strączkowych, co zgodne jest z zaleceniami Anonima [1983], Perry'ego [1981] oraz Góreckiego i Grzesiuka [1993]. Pomimo dużego uznania dla testu elektroprzewodnictwa w ocenie wigoru nasion roślin strączkowych [Knypl i Janas 1983, Górecki 1986, Powell 1986, ISTA 1995, Prusiński 1993], w badaniach własnych z łubinem żółtym, podobnie jak w doświadczeniach Grzesiuka i Góreckiego [1989] z nasionami grochu i łubinu żółtego o różnej dojrzałości, metoda konduktometrii eksudatów wód nastoinowych okazała się mniej przydatna od innych metod oceny wigoru i nie wykazała istotnej korelacji ze zdolnością kiełkowania i innymi testami wigorowymi.

WNIOSKI

1. Badane trzy systemy uprawy roli oraz zastosowane nawozy dolistne nie modyfikowały zdolności kiełkowania oraz wigoru nasion łubinu żółtego, określonego testem elektroprzewodnictwa i wigorowymi testami wzrostowymi.

2. Sposób zbioru modyfikował zarówno żywotność, jak i wigor nasion łubinu żółtego odmiany Parys. Najwyższą żywotnością odznaczały się nasiona pochodzące ze zbioru dwuetapowego całych roślin i zbioru jednoetapowego kombajnem. W przypadku testu wzrostu siewki, indeksu wigoru i dodatkowo oznaczonej sumy długości siewek najwyższym wigorem również charakteryzowały się nasiona zbierane kombajnem, natomiast w teście elektroprowadnictwa nasiona ze zbioru dwuetapowego całych roślin okazały się lepsze pod względem wigoru niż ze zbioru kombajnowego.

3. Najwyższą zdolność kiełkowania stwierdzono przy współdziałaniu wszystkich systemów uprawy roli i zbioru dwuetapowego całych roślin lub jednoetapowego kombajnem. Najwyższym wigorem charakteryzowały się nasiona pochodzące z uprawy bezplużnej, po dwuetapowym zbiorze całych roślin lub zbiorze kombajnem.

4. Stwierdzono silną korelację pomiędzy zdolnością kiełkowania a indeksem wigoru, indeksem wigoru a testem wzrostu siewki, indeksem wigoru a dodatkowo oznaczoną sumą długości siewek oraz pomiędzy testem wzrostu siewki a sumą długości siewek.

PIŚMIENNICTWO

- Adams C.A., Fjerstad M.C., Rinne R.W., 1982. Characteristic of soybean seed maturation: necessity for slow dehydration. *Crop Sci.* 23, 265-267.
- Anonim, 1983. Seed vigour testing handbook. AOSA.
- Bedford L.V., Matthews S., 1976. The effect of seed age at harvest on the germinability and quality of heat-dried seed peas. *Seed Sci. Technol.* 4, 275-286.
- Bujak K., Jędruszczak M., Frant M., 2001. Wpływ uproszczeń w uprawie roli na plonowanie soi. *Biul. IHAR* 220, 263-272.
- Bujak K., Jędruszczak M., Frant M., 2004. Wpływ uproszczonej uprawy roli oraz dolistnego dokarmiania makro- i mikroelementami na plonowanie soi uprawianej w monokulturze. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura* 59(1), 139-147.
- Chudolska L., 1994. Wpływ uszkodzeń nasion grochu (*Pisum sativum* L.) na ich wartość siewną i wschody w polu. *Mat. Konf. Uszlachetnianie materiałów nasiennych*. PAN, ART Olsztyn, 71-76.
- Dąbrowska B., Pokojaska H., Suchorska-Tropiło K., 2000. *Metody laboratoryjnej oceny materiału siewnego*. SGGW Warszawa.
- Ellis R.H., 1992. Seed and seedling vigour in relation to crop growth and yield. *Plant Growth Regulation* 11, 249-255.
- Ellis R.H., Agrawal P.K., Ross E.E., 1988. Harvesting and storage factors that affect seed quality in pea, lentil, faba bean and chickpea [In:] *World crops: cool season food legumes*, ed. R.J. Summerfield, Kulwer Academic Press, 303-329.
- Faligowska A., Szukała J., 2008. Effect of soil cultivation systems and foliar microelement fertilization on the yielding and usability of yellow lupin. *EJPAU*, 11(1), #23, www.ejpau.media.pl/volume11/issue1/art-23.html
- Górecki R.J., 1986. *Studia nad wigorem nasion roślin strączkowych*. *Acta Acad. Agric. Olst., Agricultura* 42, suppl. A, 1-60.
- Górecki R., Grzesiuk S., 1993. Kryterium wigoru we współczesnym nasionoznawstwie i nasienictwie. *Mat. Konf. Znaczenie jakości materiału siewnego w produkcji roślinnej*. PAN, SGGW Warszawa, 19-41.
- Grzesiuk S., Górecki R., 1989. Dependence of the legume seeds vigour on their maturity and method of harvest. *Botanicum Poloniae* 58, 327-341.
- Grzyś E., Bielecki K., Demczuk A., 1997. Przydatność wybranych metod w określaniu wigoru nasion grochu i bobiku. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rolnictwo* 308, 221-233.

- International Seed Testing Association, 1995. Handbook of vigor test methods. 3th ed., International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland.
- Izaurre R.C., Choudhary M., Juma N.G., McGill W.B., Haderlein L., 1995. Crop and nitrogen yield in legume-based rotations practiced with zero tillage and low-input methods. *Agron. J.* 87, 958-964.
- Kermode A.R., Bewley J.D., 1986. Alternation of genetically regulated syntheses in seed by desiccation [In:] *Membranes, metabolism and dry organisms*, ed. A.C. Leopold, Comstock Publ. Ass. Ithaca, 59-81.
- Knypl J.S., Janas K., 1983 Szybka metoda oceny wigoru nasion soi oparta na pomiarze elektroprzewodnictwa wód nastoinowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 258, 75-85.
- López-Bellido R.J., López-Bellido L., López-Bellido F.J., Castillo J.E., 2003. Faba bean (*Vicia faba* L.) response to tillage and soil residual nitrogen in a continuous rotation with wheat (*Triticum aestivum* L.) under rainfed Mediterranean conditions. *Agron. J.* 95, 1253-1261.
- Lund M.G., Carter P.R., Oplinger E.S., 1993. Tillage and crop rotation affect corn and soybean and winter wheat yields. *J. Prod. Agric.* 6(2), 207-213.
- Międzynarodowe Przepisy Oceny Nasion, 2006. International Seed Testing Association (ISTA), Polska Wersja Wydawnicza, Radzików.
- Miles D.F., TeKrony D.M., Egli D.B., 1988. Change in viability, germination and respiration of freshly harvested soybean seeds during development. *Crop Sci.* 28, 700-704.
- Perry D.A., 1981. Handbook of vigour test methods. ISTA Zurich.
- Powell A.A., 1986. Cell membranes and seed leachate conductivity in relation to the quality of seed for sowing. *J. Seed Tech.* 10, 81-100.
- Prusiński J., 1991. Kiełkowanie i wschody roślin strączkowych w warunkach chłodnej i wilgotnej gleby. *Post. Nauk Rol.* 4/5/6, 3-18.
- Prusiński J., 1993. Porównanie niektórych metod oceny i poprawy wigoru nasion seradeli. *Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo* 181, 71-81.
- Prusiński J., 1995. Biologiczne i agrotechniczne uwarunkowania rozwoju i plonowania zróżnicowanych genotypów łubinu żółtego (*Lupinus luteus* L.). *Wyd. ATR Bydgoszcz, Rozprawy* 65.
- Prusiński J., 1997. Dynamika dojrzewania nasion tradycyjnej i samokończącej odmiany łubinu żółtego. Cz. II. Zdolność kiełkowania i wigor nasion w zależności od terminu i sposobu zbioru. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rolnictwo* 308, 25-37.
- Prusiński J., 2000. Połowa zdolność wschodów roślin strączkowych. Cz. I. Wpływ agrotechniki oraz warunków dojrzewania i zbioru plantacji nasiennych na wartość siewną nasion. *Fragm. Agron.* 4, 70-83.
- Prusiński J., 2005. Traditional and self-completing white lupin (*Lupinus albus* L.) cultivars yielding depending on foliar plant fertilization and chemical protection. *EJPAU*, 8(3), #41, www.ejpau.media.pl/volume8/issue3/art-41.html
- Prusiński J., Borowska M., 2002. Wpływ wybranych regulatorów wzrostu i Ekolistu na skład chemiczny, żywotność i wigor nasion łubinu żółtego (*Lupinus luteus* L.). *Acta Sci. Pol., Agricultura* 1(1), 81-97.
- Rybak H., Pudelko J., Szukała J., Waniorek W., 1996. Wpływ warunków pogody i niektórych czynników uprawowych na kiełkowanie i wigor tetraploidalnej koniczyny czerwonej. *Fragm. Agron.* 91, 143-148.
- Sypniewski J., 1986. Problemy uprawy roślin strączkowych w Polsce. *Fragm. Agron.* 1, 29-36.
- Szukała J., 1999. Wartość siewna nasion seradeli w zależności od sposobu jej uprawy. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rolnictwo* 62, 287-293.
- Szukała J., Maciejewski T., Sobiech S., 1997a. Wpływ deszczowania i nawożenia azotowego na plonowanie bobiku, grochu siewnego i łubinu białego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 446, 247-252.
- Szukała J., Maciejewski T., Sobiech S., 1997b. Wpływ terminu i sposobu zbioru na kiełkowanie i wigor nasion łubinu białego. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rolnictwo* 308, 83-103.
- Tworkowski J., Szczukowski S., 1997. Ocena wartości siewnej nasion roślin strączkowych i ich wschodów w polu. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 446, 441-446.

- Wiatrak P.J., Wright D.L., Marois J.J., 2004. Influence of residual nitrogen and tillage on white lupin. *Agron. J.* 96, 1765-1770.
- Wilczek M., Ćwintal M., 1994. Wpływ nawożenia azotem i molibdenem na plony nasion łubinu żółtego oraz ich zdolność kiełkowania. *Mat. Konf. Uszlachetnianie materiałów nasiennych*, PAN, ART Olsztyn, 111-114.
- Wilczek M., Ćwintal M., Wilczek P., 1996. Wpływ nawożenia makro (P, K) i mikroelementami (B, Mo) na plony nasion łubinu żółtego i ich jakość. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 434, 151-155.

EFFECT OF TILLAGE SYSTEMS, FOLIAR MICROELEMENT FERTILIZATION AND HARVEST METHODS ON SEED GERMINATION CAPACITY AND VIGOR OF YELLOW LUPINE VARIETY PARYS

Abstract. The experiment was conducted at the Research and Didactic Station of Poznań University of Natural Sciences (52°29' N; 16°49' E). The aim of the research was to evaluate the effect of tillage systems: ploughing system (traditional), no-ploughing system (reduced) and zero system (direct sowing), foliar microelement fertilization (Mikrosol, Ekolist and Wuxal) and harvest methods (two-stage – of entire plants and pods only, one-stage – manual and with a combine harvester) on the quality of seeds of the yellow lupine variety Parys. The seed vigor was determined with the conductivity test, seedling growth test and seedling evaluation test. Additionally, the vigor index and seedling length sum were calculated. The tillage systems and foliar fertilizers applied did not affect the germination capacity and vigor determined by the conductivity test and vigor growth tests. Yellow lupine seeds from two-stage harvest of entire plants and one-stage harvest with a combine harvester were characterized by the highest germination capacity. Seeds harvested with a combine harvester or the seeds from two-stage harvest of entire plants also obtained the highest parameters in vigor tests. Seeds coming from no-ploughing tillage system, after two-stage harvest of entire plants or combine harvest were characterized by the highest vigor.

Key words: yellow lupine, tillage systems, foliar microelement fertilization, harvest methods, germination capacity, vigor

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 30.06.2008