

## PRÓBA ODSEPAROWANIA Z MATERIAŁU SIEWNEGO NASION GROCHU O NISKIEJ ZDOLNOŚCI KIEŁKOWANIA

Dariusz Choszcz, Krzysztof Jadwisieńczyk, Stanisław Konopka

*Katedra Maszyn Roboczych i Procesów Separacji, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie*

Joanna Majkowska-Gadomska

*Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie*

**Streszczenie.** Przedstawiono wyniki badań dotyczące wydzielenia z materiału siewnego nasion grochu o niskiej zdolności kiełkowania. Materiał badawczy stanowiły nasiona grochu odm. „Cud Kelvedonu” o zdolności kiełkowania 53%. Do realizacji celu wykorzystano separator pneumatyczny. Stwierdzono, że przy prędkości strumienia powietrza powyżej  $12,65 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  można odzyskać ok. 47% nasion celnych. Opracowano model matematyczny opisujący zmienność zdolności kiełkowania wydzielanych nasion grochu w zależności od prędkości strumienia powietrza.

**Słowa kluczowe:** nasiona grochu siewnego, separator pneumatyczny, zdolność kiełkowania

### Wprowadzenie

Groch (*Pisum sativum* L.) należy do rodziny bobowatych (*Fabaceae*), podrodziny motylkowatych (*Papilionatae*), jest rośliną jednoroczną i jedną z najdawniej uprawianych roślin warzywnych. Wymagana czystość nasion grochu wynosi 99%, a zdolność kiełkowania liczona po 8 dniach – 80%. Szybkość i temperatura suszenia nasion zbieranych na materiał siewny są ważne, bo wpływają na wartość siewną nasion. Niestety, niekorzystne warunki pogodowe w czasie wegetacji, tj. zbyt wysokie lub niskie temperatury, wysoka wilgotność, przedłużają okres wegetacji i powodują nierównomierne dojrzewanie nasion. Wpływa to na niski plon i złą jakość materiału siewnego [Wybrane zagadnienia...2004].

Jedną z wczesnych, łuskowych odmian grochu, cenioną ze względu na walory smakowe zarówno świeżych jak i konserwowanych nasion, jest „Cud Kelvedonu” [TORSEED].

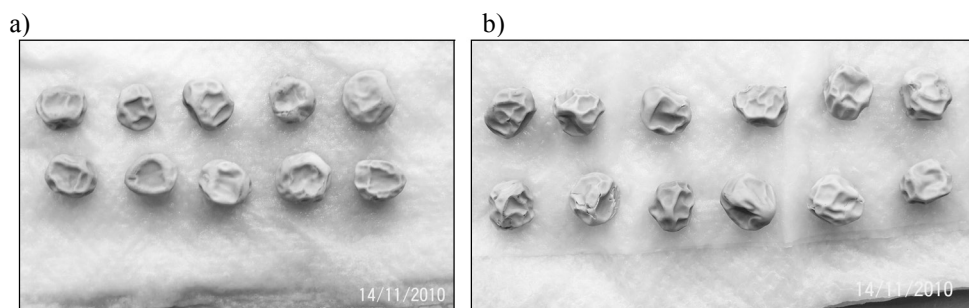
### Wstępna analiza materiału badawczego

Materiał badawczy stanowiły nasiona grochu łuskowego odmiany „Cud Kelvedonu” dostarczone przez plantatora (w ilości ok. 5 t) do Przedsiębiorstwa Nasiennictwa Ogrodniczego i Szkółkarstwa S.A. TORSEED w Toruniu. W wymienionym zakładzie, przy wykorzystaniu czyszczalni złożonej K-541 Petkus, były one oczyszczone i posortowane w celu uzyskania materiału siewnego. Niestety, uzyskany produkt charakteryzował się niską zdolnością kiełkowania nasion wynoszącą 53%, co stanowiło istotny problem dla zakładu.

Dostarczona do Laboratorium Procesów Separacji Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie próba nasion o masie ok. 5 kg, pobrana w wymienionym Przedsiębiorstwie z pierwotnego produktu, została poddana wstępnej analizie.

Przeprowadzona, przy wykorzystaniu klasyfikatora sitowego typu SZ-1 z zestawem sit o otworach okrągłych, analiza wymiarów nasion wykazała, że jest to materiał charakteryzujący się znacznym wyrównaniem zakresu wymiarowego. Średnica nasion zawierała się w przedziale od 5,9 do 6,5 mm.

Jednak wizualna ocena próbek pobranych z dostarczonych nasion grochu wskazywała na zróżnicowanie ich barwy, dorodności i stanu powierzchni zewnętrznej. W analizowanych próbkach ok. 60% stanowiły nasiona o barwie zbliżonej do jasnożółtej i większym stopniu pomarszczenia. Pozostałe nasiona były mniej zdeformowane i miały barwę zbliżoną do jasnozielonej (rys. 1).



Rys. 1. Widok nasion grochu siewnego odmiany „Cud Kelvedonu” (źródło: zdjęcie własne autora): a – nasiona o barwie zbliżonej do jasnozielonej, b – nasiona o barwie zbliżonej do jasnożółtej

Fig. 1. The view of the "Kelvedon Wonder" pea seeds variety (source: the author's own picture): a – bright greenish seeds, b – bright yellowish seeds

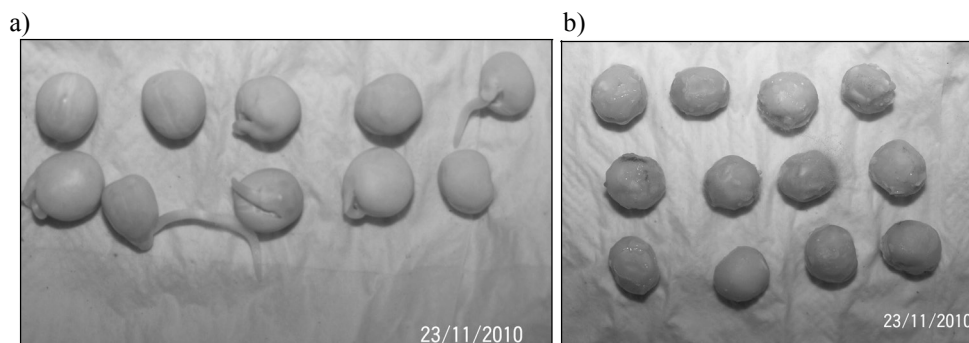
Ustalono również, że omawiane frakcje materiału siewnego (wydzielone manualnie) różnią się masą właściwą, której przeciętna wartość dla pojedynczych nasion o barwie jasnożółtej wynosiła 1,03, a dla nasion o barwie jasnozielonej 1,918 g·cm<sup>-3</sup>.

Istotne informacje uzyskano również po przeprowadzeniu badań w kierunku określenia zdolności kiełkowania omawianych frakcji (rys. 2).

Odnotowano bowiem, że nasiona o barwie jasnozielonej (rys. 1a) kiełkują w 100%, natomiast nasiona o barwie jasnożółtej (rys. 1b) nie mają żadnej zdolności kiełkowania (pokrywają się śluzem i zaczynają pleśnieć).

Przyczyną stwierdzonych, w trakcie badań wstępnych, faktów świadczących o złej jakości zawartych w materiale siewnym nasion o barwie jasno-żółtej mógł być zbyt wczesny termin zbioru, źle wykonany zabieg desykcji lub niewłaściwe warunki operacji dosuszania.

Wyniki badań wstępnych pozwoliły ustalić, że zasadniczymi cechami różnicującymi frakcje o różnej zdolności kiełkowania analizowanego materiału siewnego są barwa i masa właściwa nasion.



Rys. 2. Widok nasion grochu siewnego odmiany „Cud Kelvedonu” w trakcie próby kiełkowania (źródło: zdjęcie własne autora): a – nasiona o barwie zbliżonej do jasnozielonej, b – nasiona o barwie zbliżonej do jasnożółtej

Fig. 2. The view of the "Kelvedon Wonder" pea seeds variety during the germination trial (source: the author's own picture): a – bright greenish seeds, b – bright yellowish seeds

Chcąc uzyskać skuteczny rozdział omawianych frakcji należałoby zastosować fotoelektryczny separator rozdzielający składniki mieszaniny na zasadzie różnic w ich barwie. Jednak praktyczne wykorzystanie tego typu separatorów ma ograniczone znaczenie [Grochowicz 1994, Wierzbicki i in. 1999].

Biorąc, więc, pod uwagę zakres działań praktycznych i odnotowane różnice w masie właściwej analizowanych frakcji postanowiono zastosować do tego celu separator pneumatyczny.

Wysnuto zatem przypuszczenie (hipotezę), że dobierając precyzyjnie prędkość strumienia powietrza w kanale aspiracyjnym można uzyskać wydzielenie znacznej ilości nasion celnych.

## Cel badań

Celem badań było określenie w jaki sposób i w jakim stopniu można zwiększyć zdolność kiełkowania analizowanej partii nasion grochu przeznaczonych na materiał siewny.

## Metodyka badań

Badania właściwe podzielono na dwa etapy. W etapie I przeprowadzono doświadczenia związane z rozfrakcjonowaniem nasion grochu w separatorze pneumatycznym. Do tego celu wykorzystano laboratoryjny separator typu K-293 Petkus z pionowym kanałem aspiracyjnym. Pomiary wstępne wykazały, że dolna wartość prędkości strumienia powietrza (prędkość krytyczna dla nasion niewłaściwie wykształconych) wynosiła 10,50, a górna (przy której wszystkie nasiona były wynoszone) była równa 15,35 m·s<sup>-1</sup>. Ustalono więc, że

zakres zmienności prędkości ( $V$ ) strumienia powietrza będzie zmieniany w przedziale od 10,45 do 15,40  $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  i zostanie on podzielony na 10 wartości, zmienianych co 0,55  $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  (zmienny czynnik badawczy). Do rozfrakcjonowania wykorzystano próbkę nasion grochu o masie 1 kg pobraną z otrzymanego materiału.

W etapie II przeprowadzono doświadczenia związane z określeniem zdolności kiełkowania ( $Z$ ) nasion grochu wydzielonych przy danej prędkości strumienia powietrza. Nasiona grochu wysiewano do skrzynek w przygotowane podłoże składające się z torfu kompleksowo wysycanego mineralnymi składnikami pokarmowymi o następującym składzie chemicznym:  $\text{N}\cdot\text{NO}_3$  (100  $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ),  $\text{P}$  (80  $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ),  $\text{K}$  (215  $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ),  $\text{Ca}$  (1240  $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ) i  $\text{Mg}$  (121  $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ), przy  $\text{pH}$  wynoszącym 5,9 oraz stężeniu soli 1,5  $\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ . Temperatura panująca w pomieszczeniu była stała i wynosiła 21°C [Chroboczek, Skąpski 1982]. Z każdej frakcji, wydzielonych przy danej prędkości strumienia powietrza, wysiewano do skrzynek po 100 nasion. Próbę kiełkowania nasion oceniano w ciągu 12 kolejnych dni.

Wyniki badań opracowano statystycznie. Celem tych obliczeń było określenie matematycznego modelu opisującego relację zdolności kiełkowania ( $Z$ ) nasion grochu w zależności od krytycznej prędkości ( $V$ ) ich unoszenia. Do realizacji tego zamierzenia wykorzystano pakiet procedur statystycznych „WINSTAT” umożliwiający wybór postaci funkcji najlepiej opisującej zjawisko i (ewentualną) redukcję stopnia wielomianu [Mikołajczak 2001].

## Wyniki badań i ich analiza

Zestawienie wyników pomiarów i obliczeń dotyczących możliwości podziału materiału badawczego w pneumatycznym separatorze przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie rezultatów podziału próbki nasion grochu przy wykorzystaniu separatora pneumatycznego

Table 1. A list of the results of pea seeds sample separation with the use of a pneumatic separator

Prędkość strumienia powietrza $V$ [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ]	Masa wydzielonych nasion [g]	Liczba wydzielonych nasion	Udział masowy [%]
10,45	24,32	152	2,43
11,00	49,68	301	4,97
11,55	196,23	1119	19,62
12,10	260,31	1386	26,03
12,65	135,31	653	13,52
13,20	85,23	413	8,52
13,75	73,26	354	7,33
14,30	71,52	342	7,15
14,85	63,24	297	6,32
15,40	40,90	190	4,11

*Źródło: obliczenia własne autora*

Próba odseparowania...

Analizując uzyskane wyniki (tab.1) separacji nasion grochu siewnego, przy różnych prędkościach (V) strumienia powietrza można stwierdzić, że największa ich masa była wydzielana w zakresie prędkości strumienia powietrza od 11,55 do 12,65 m·s<sup>-1</sup>, co stanowi dla tego zakresu łącznie 59,17% masy próbki użytej do badań. Udział masowy frakcji wydzielanych poniżej wymienionego zakresu prędkości strumienia powietrza wynosił 7,40%, zaś powyżej prędkości 12,65 m·s<sup>-1</sup> – 33,43%.

Przeprowadzona próba kiełkowania nasion wydzielonych przy danej prędkości strumienia powietrza wykazała, że największym wigorem (zdolnością) kiełkowania charakteryzowały się nasiona wydzielone przy prędkości strumienia powietrza (V) równej 15,40 m·s<sup>-1</sup>. Analizując kolejne wyniki zestawione w tabeli 2, można stwierdzić, że zdolność kiełkowania analizowanej partii nasion maleje wraz ze zmniejszaniem prędkości strumienia powietrza. Oznacza to, że wraz ze wzrostem prędkości strumienia powietrza wzrasta skuteczność wydzielania celnych nasion grochu.

Tabela 2. Zestawienie wyników oceny zdolności kiełkowania poszczególnych frakcji nasion grochu oraz obliczeń statystycznych

Table 2. A list of results of the evaluation of germination abilities of particular pea seed fractions and the list of statistical calculations

Prędkość strumienia powietrza V [m·s <sup>-1</sup> ]	Liczba nasion kiełkujących po upływie					
	5 dni	6 dni	7 dni	8 dni	9 dni	12 dni
10,45	9	13	13	13	13	13
11,00	10	13	13	13	13	13
11,55	12	29	39	39	39	39
12,10	27	43	43	49	50	51
12,65	26	41	57	57	58	69
13,20	33	59	63	71	71	71
13,75	37	62	69	73	76	77
14,30	34	72	80	81	81	81
14,85	36	78	83	86	86	87
15,40	35	69	78	84	89	90
Wyniki opracowania statystycznego:						
Przyjęty poziom istotności ( $\alpha$ )	0,05					
Wartość statystyki F-Snedecora	14,6989					
Prawdopodobieństwo przekroczenia obliczonej wartości F-Snedecora	0,0064					
Współczynnik korelacji wielokrotnej	0,990					
Procent wyjaśnionej zmienności	98,01					
Równanie regresji: $Z = 81,09 \cdot V - 2,50 \cdot V^2 - 566,24$						

*Źródło: obliczenia własne autora*

W tabeli 2, oprócz wyników badań dotyczących oceny zdolności kiełkowania nasion grochu, podano rezultaty statystycznego opracowania matematycznego modelu określającego zdolność kiełkowania (Z) w funkcji prędkości strumienia powietrza (V), po przepro-

wadzeniu krokowej procedury redukcji stopnia wielomianu. Wskaźniki dopasowania wyznaczonej funkcji (wartości współczynnika korelacji wielokrotnej oraz procentu wyjaśnionej zmienności) świadczą o wysokiej jego przydatności do predykcji zmienności zdolności kiełkowania ( $Z$ ) nasion w zależności od prędkości strumienia powietrza ( $V$ ) stosowanej do sortowania nasion grochu.

## Podsumowanie

Przyjmując (domyślnie), że nasiona grochu o zdolności kiełkowania powyżej 70% stanowią cenny materiał siewny można stwierdzić, że przy prędkości strumienia powietrza ( $V$ ) powyżej  $12,65 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  można odzyskać z otrzymanego materiału ok. 50% nasion celnych.

Do oceny zdolności kiełkowania ( $Z$ ) nasion grochu odmiany „Cud Kelvedonu” w zależności od prędkości ( $V$ ) strumienia powietrza stosowanego do sortowania materiału siewnego może być wielomian stopnia drugiego o następującej postaci:

$$Z = 81,09 \cdot V - 2,50 \cdot V^2 - 566,24 \quad (1)$$

Nie można, natomiast stwierdzić dokładnie, co było bezpośrednią przyczyną złego stanu materiału siewnego otrzymanych nasion grochu. Wyjaśnienia tego faktu mogłyby dostarczyć dodatkowe wyniki badań biochemicznych nasion.

## Bibliografia

- Chroboczek E., Skąpski M.** 1982. Ogólna uprawa warzyw. PWRiL. ISBN 83-09-00472-9.
- Grochowicz J.** 1994. Maszyny do czyszczenia i sortowania nasion. Wyd. AR. Lublin. ISBN 83-901612-9-X.
- Konopka S., Choszcz D.** 2006. Ocena przydatności fotoelektrycznego separatora do sortowania nasion grochu (*Pisum sativum* L.). Acta Agrophysica. Vol. 8(4). s. 863-870. ISSN 1234-4125.
- Mikołajczak J.** 2001. Statystyka matematyczna z pakietem „WINSTAT” na CD. Wydawnictwo UWM. Olsztyn. ISBN 83-7299-113-8.
- Wierzbicki K., Choszcz D., Konopka S.** 1999. Analiza jakości procesu rozdzielczego nasion grochu siewnego (*Pisum sativum* L.) w przedsiębiorstwie nasiennictwa ogrodniczego i szkółkarstwa. Wydawnictwo ART. Olsztyn. Materiały V Międzynarodowego Sympozjum „Efektywność Eksploatacji Systemów Technicznych. ISBN 83-88039-14-8.
- Wybrane zagadnienia z nasiennictwa roślin ogrodniczych. 2004. Praca zbiorowa pod red. Barbary Michalik i Wojciecha Weinerja. Wyd. Sekcja Hodowli Roślin i Nasiennictwa PTNO. Kraków. ISBN 83-905196-3-1.
- TORSEED – Przedsiębiorstwo Nasiennictwa Ogrodniczego i Szkółkarstwa. [Dostęp: grudzień 2010]. Dostępny w Internecie: [http://www.torseed.pl/product\\_info.php](http://www.torseed.pl/product_info.php).

## **ATTEMPT TO SEPARATE PEA SEEDS OF LOW GERMINATION ABILITY FROM THE SOWING MATERIAL**

**Abstract.** The research findings on the separation of pea seeds of low germination ability from the sowing material were presented. The "Kalvedon wonder" pea seeds with germination ability of 53% constituted the research material. A pneumatic separator was used for the completion of the aim. It was determined that with the air stream flow over  $12.65 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  about 47% of plump seeds may be recovered. A mathematical model describing the variability of germination ability of separated pea seeds in relation to air stream speed was elaborated.

**Key words:** pea seeds, pneumatic separator, germination ability.

**Adres do korespondencji:**

Krzysztof Jadwisieńczyk; e-mail: krzychj@moskit.uwm.edu.pl  
Katedra Maszyn Roboczych i Procesów Separacji  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
ul. Oczapowskiego 11  
10-719 Olsztyn