

## OCZYSZCZANIE MASY NASIENNEJ KOMOSY RYŻOWEJ Z ZASTOSOWANIEM SKARYFIKATORA

*Grażyna Gozdecka, Krzysztof Żywociński, Małgorzata Szczepaniak  
Katedra Technologii i Aparatury Przemysłu Chemicznego i Spożywczego  
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy*

**Streszczenie.** Celem pracy było określenie skuteczności skaryfikacji mechanicznej, jako procesu wstępnej obróbki oczyszczania nasion komosy ryżowej odmiany Faro. Skaryfikację mechaniczną prowadzono dwoma sposobami (I sposób – skaryfikacja, przesiewanie; II sposób – przesiewanie, skaryfikacja, przesiewanie) z zastosowaniem dwóch typów skaryfikatorów: bębnowego i talerzowego. Badano efektywność oczyszczania nasion w zależności od zastosowanego sposobu oczyszczania, rodzaju skaryfikatora, czasu skaryfikacji mierzonego liczbą obrotów części roboczej skaryfikatorów (odpowiednio bębna lub talerza) oraz gradacji ścierniwa. Bez względu na typ zastosowanego skaryfikatora zaobserwowano, że zastosowanie wstępnego przesiewania przed skaryfikacją pozwala na uzyskanie lepszych efektów oczyszczania nasion (około 92%) w porównaniu do metody bez wstępnego przesiewania (około 81%). Ilość wydzielonych zanieczyszczeń była zauważalnie większa w przypadku skaryfikatora talerzowego. Zastosowanie tego rodzaju skaryfikatora wpłynęło jednak niekorzystnie na stan okrywy nasiennej, co zostało wykazane za pomocą zdjęć mikroskopowych.

**Słowa kluczowe:** komosa ryżowa, obróbka wstępna nasion, skaryfikacja, oczyszczanie

### Wstęp

Komosa ryżowa (*Chenopodium quinoa* Willd.) jako pseudozboże zaliczana jest do nowych, wartościowych gatunków roślin, chociaż historia jej uprawy sięga 5000 lat p.n.e. Zaletami tej rośliny są niskie wymagania glebowe i klimatyczne, a jej nasiona charakteryzują się wysokimi walorami odżywczymi [Variano-Marston i DeFrancisco 1984, Chauhan i in. 1992, Kozioł 1992, Ahamed i in. 1998, Coulter i Lorenz 1990, Soliz-Guerrero i in. 2002, Bhargava i in. 2006, Gozdecka i Gęsiński 2009]. Przeszkodą w bezpośrednim spożyciu nasion jest obecność saponin zaliczanych do substancji antyżywniowych charakteryzujących się między innymi gorzkim smakiem. Przeważająca ilość saponin jest skoncentrowana w zewnętrznych warstwach nasion (okwiat, owocnia, łupina nasienne) [Johnson i Ward 1993, Dini i in. 2004]. W związku z tym konieczna jest obróbka wstępna nasion

komosy przed przeznaczeniem ich na cele spożywcze [Reichert i in. 1986; Ridout i in. 1991; Gozdecka i in. 2008; Gęsiński i Gozdecka 2009; Gozdecka i in. 2010].

W Polsce uzyskano zadowalające wyniki aklimatyzacyjne kilku odmian komosy ryżowej [Grochowski, 1998; Gęsiński 2006]. Rozpowszechnienie uprawy roślin alternatywnych wiąże się często z zastosowaniem nowych rozwiązań technologicznych i dostosowaniem istniejących urządzeń do obróbki wstępnej nasion.

W pracy podjęto próbę określenia przydatności skaryfikacji mechanicznej jako zabiegu oczyszczania masy nasion komosy ryżowej po zbiorze.

## Material i metody

Materiał badawczy stanowiły nasiona komosy ryżowej (*Chenopodium quinoa* Willd.) odmiany Faro, zebrane w 2009 r. z pól doświadczalnych znajdujących się na terenie województwa kujawsko – pomorskiego. Wykonano analizę sitową materiału. Na podstawie otrzymanych wyników analizy sitowej badanych prób przed oczyszczaniem obliczono średnicę zastępczą ( $d$ ) oraz zawartość frakcji w zbiorze. Rozkład granulometryczny badanego materiału przybliżono funkcją rozkładu Rosina, Sammlera, Sperlinga i Benneta (RRSB):

$$\sum R = e^{\left(\frac{d}{d^*}\right)^n} \quad (1)$$

gdzie:

- $\Sigma R$  – sumaryczna pozostałość na sicie,
- $d$  – średnica frakcji sitowej masy nasiennej, określana jako średnia geometryczna wymiarów oczek dwóch sąsiednich sit [mm],
- $d^*$  – średnia wymiarów liniowych wszystkich nasion w zbiorze [mm],
- $n$  – współczynnik równomierności uziarnienia.

Badano efektywność oczyszczania nasion w zależności od zastosowanego sposobu oczyszczania, rodzaju skaryfikatora, czasu skaryfikacji mierzonego liczbą obrotów części roboczej skaryfikatorów (odpowiednio bębna lub talerza) oraz gradacji ścierniwa. W zależności od typu skaryfikatora, czas oczyszczania nasion przy tej samej liczbie obrotów był inny (A – 10 min.; B – 20 min.; C – 30 min.; D – 40 min.; E – 50 min).

Oczyszczanie nasion przeprowadzono dwoma sposobami. Pierwszy (SP- skaryfikacja, przesiewanie) polegał na zastosowaniu skaryfikacji badanej próby a następnie jej przesianiu na sitach o średnicy otworów 2,2; 2,0; 1,8; 1,6 i 1,2 mm. Do rozdzielania masy nasiennej na sitach zastosowano stanowisko do analizy sitowej.

W drugim sposobie (PSP – przesiewanie, skaryfikacja, przesiewanie) zastosowano wstępne przesiewanie badanego materiału i wydzielenie z niego frakcji pozostałych na sitach o średnicy otworów 2,0; 1,8 i 1,6 mm stanowiących pożądany materiał ziarnisty. Odsiew materiału o średnicy  $\geq 2,2$  mm lub  $\leq 1,2$  mm oraz frakcję podsitową traktowano jako zanieczyszczenia wraz z nasionami gorszego gatunku. Wydzielone frakcje (2,0+1,8+1,6 mm) poddawano skaryfikacji i ponownemu przesiewaniu tak, jak w sposobie pierwszym. Skaryfikację prowadzono na skonstruowanych w Katedrze Technologii i Aparatury Przemysłu Chemicznego i Spożywczego laboratoryjnych skaryfikatorach mechanicznych: bębnowym (B) i talerzowym (T) z zastosowaniem ścierniwi o różnej gradacji [Gozdecka i in. 2008].

W tabeli 1 zestawiono parametry pracy skaryfikatorów wraz z przypisanymi symbolami. Dla wszystkich rodzajów ścierniwa wykonano skaryfikację przy każdej liczbie obrotów podanej w tabeli 1.

Tabela 1. Parametry pracy skaryfikatorów z przypisanymi symbolami  
Table 1. Operation parameters of scarifiers along with respective symbols

Skaryfikator bębnowy (B)		Skaryfikator talerzowy (T)	
Liczba obrotów bębna	Gradacja ścierniwa	Liczba obrotów talerza	Gradacja ścierniwa
500 (A)	40 (X)	600 (C)	60 (Y)
1000 (B)	60 (Y)	800 (D)	80 (Z)
1500 (C)	80 (Z)	1000 (E)	120 (Q)

Ponieważ czas wykonania 1500 i 2000 obrotów bębna w skaryfikatorze bębnowym odpowiada czasowi wykonania odpowiednio 600 i 800 obrotów talerza w skaryfikatorze talerzowym nadano tym parametrom takie same symbole tzn. C i D.

Określono ilość oczyszczonych nasion jako sumę masy nasion pozostałych na sitach o średnicy otworów 2,0; 1,8 i 1,6 mm wyrażoną w (%). W celu określenia stopnia uszkodzenia okrywy nasiennej w wyniku zastosowanej skaryfikacji wykonano zdjęcia mikroskopowe nasion.

Do obserwacji skutków skaryfikacji mechanicznej wykorzystano mikroskop typu NIKON ECLIPSE E400 POL. Mikroskop wyposażony był w przystawkę do aparatu fotograficznego i wykonywania zdjęć w powiększeniu (40x). Analizę statystyczną wyników przeprowadzono w programie Statistica 6.0. Istotność wpływu poszczególnych czynników na badane wielkości sprawdzono stosując analizę wariancji i test Tukeya przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

## Omówienie wyników

W oparciu o przeprowadzoną wcześniej charakterystykę składu masy nasiennej [Gozdecka i Gęsiński 2011], stwierdzono, że zawartość zdrowych, wartościowych nasion komosy ryżowej wynosi ok. 93% w całej masie. Pozostałą część tworzą nasiona poślednie, okwiat łodygi, liście, zanieczyszczenia nieorganiczne i nasiona obce.

Na podstawie wyników analizy sitowej badanego materiału przed oczyszczaniem określono średnią zawartość poszczególnych frakcji w zbiorze (tab. 2) oraz scharakteryzowano je pod względem dalszych możliwości użytkowych. Największe ilościowo frakcje tworzył materiał zatrzymany na sitach o średnicy otworów 1,8 i 1,6 mm. Stanowił on średnio ok. 86% całej przesianej masy. W przeważającej ilości należały do nich pełnowartościowe nasiona komosy oraz niewielka ilość zanieczyszczeń takich jak okwiat czy fragmenty łodyg i liści. Daje to możliwość wykorzystania wstępnego rozdziału na sitach do pierwszej selekcji i jednocześnie częściowego oczyszczenia nasion. Frakcja zatrzymana na sicie o średnicy otworów 2,0 mm ilościowo była niewielka (średnio 2,7%), jednak stanowiły ją wyłącznie zdrowe, pełnowartościowe nasiona, najcenniejsze z punktu widzenia nasienictwa czy przetwórstwa. Pozostałe frakcje uznano za zanieczyszczenia. Występowały w nich głównie połamane łodygi i liście (frakcja o średnicy zastępczej 2,3 mm), nasiona małe,

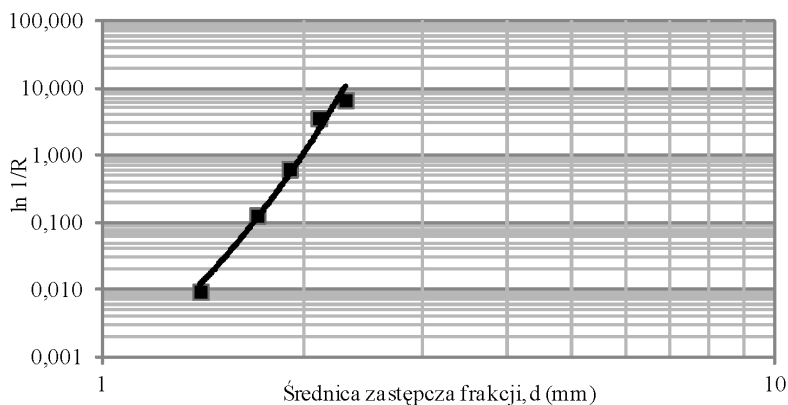
niewykształcone, uszkodzone mechanicznie czy też obce (frakcja o średnicy zastępczej 1,4 mm) oraz zanieczyszczenia nieorganiczne, okwiat, połamane łodygi i fragmenty liści (frakcja podsitowa).

Tabela 2. Wyniki przesiewania nasion  
Table 2. Results of grain screening

Lp.	Średnica otworu sita [mm]	Średnica zastępcza materiału na sicie [mm]	Zawartość frakcji w zbiorze [%]
1	2,4	-	
2	2,2	2,3	0,13
3	2,0	2,1	2,69
4	1,8	1,9	50,93
5	1,6	1,7	34,26
6	1,2	1,4	11,06
7	<1,2	-	0,94

Źródło: Gozdecka, Gęsiński [2011]

Rozkład granulometryczny badanego materiału opisano funkcją RRSB (rys. 1). Przekształcając równanie (1) do postaci liniowej wyznaczono parametry tej funkcji metodą najmniejszych kwadratów. Dla charakteryzowanego materiału średnia statystyczna średnica ziaren wyniosła  $d^* = 1,96$  mm, a współczynnik równomierności  $n=13,7$ . Obliczone parametry charakteryzują się wysoce statystycznymi ocenami istotności (współczynnik korelacji  $r=0,99$ ) i świadczą o dobrym dopasowaniu modelu RRSB [Gozdecka i Gęsiński 2011].



Źródło: obliczenia własne

Rys. 1. Rozkład uziarnienia badanej masy nasiennej za pomocą funkcji RRSB  
Fig. 1. RRSB of the size distribution of the investigated mass of grain

W tabelach 3 i 5 zawarto średnią ilość oczyszczonych nasion (%) oraz średnią ilość wydzielonych zanieczyszczeń (%) w zależności od zastosowanych czynników doświad-

czenia a w tabelach 4 i 6 zawarto wyniki analizy statystycznej. Jak można się było spodziewać najwięcej oczyszczonych nasion uzyskano stosując metodę ze wstępnym przesiewaniem masy nasiennej (PSP), co pozwoliło oddzielić część zanieczyszczeń i mniejsze nasiona przed zabiegiem skaryfikacji. Analiza wariancji wpływu zastosowanych czynników doświadczenia na sumę oczyszczonych nasion i ilość wydzielonych zanieczyszczeń wykazała istotny wpływ zastosowanej metody ( $p < 0,001$ ).

Tabela 3. Ilość oczyszczonych nasion (%) w zależności od zastosowanego sposobu oczyszczania  
Table 3. The amount of purified grains (%) depending on the applied method of purification

Obroty	Metoda											
	SP						PSP					
	Skaryfikator											
	B			T			B			T		
	Ścierniwo											
	40	60	80	60	80	120	40	60	80	60	80	120
A	87,26	84,49	91,45	-	-	-	97,63	95,83	98,37	-	-	-
B	85,78	83,94	91,38	-	-	-	96,82	95,42	97,24	-	-	-
C	84,56	78,76	91,23	82,34	74,21	81,65	95,59	94,62	97,93	94,48	84,03	88,68
D	83,56	76,09	92,26	78,39	68,87	80,54	95,03	92,58	97,48	91,91	84,90	84,85
E	-	-	-	68,35	66,76	74,16	-	-	-	88,48	68,82	88,52

Źródło: obliczenia własne

Tabela 4. Analiza statystyczna wpływu badanych czynników doświadczenia na ilość oczyszczonych nasion

Table 4. Statistic analysis of the influence of the investigated factors of the experiment on the amount of purified grains

Ilość oczyszczonych nasion	Metoda											
	SP						PSP					
	$p < 0,001$											
	Skaryfikator											
	B			T			B			T		
	NS						NS					
	Ścierniwo											
	40 <sup>a</sup>	60 <sup>a</sup>	80 <sup>b</sup>	60 <sup>ab</sup>	80 <sup>a</sup>	120 <sup>b</sup>	40 <sup>b</sup>	60 <sup>a</sup>	80 <sup>b</sup>	60	80	120
	$p < 0,01$			$p < 0,05$			$p < 0,01$			NS		
	Obroty											
NS			600 <sup>b</sup>			500 <sup>b</sup>			NS			
			800 <sup>ab</sup>			1000 <sup>ab</sup>						
			1000 <sup>a</sup>			1500 <sup>ab</sup>						
			-			2000 <sup>a</sup>						

NS – wpływ nieistotny przy  $\alpha = 0,05$ ;

a,b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy  $\alpha = 0,05$ , w wierszu dla rodzaju ścierniwa, w kolumnie dla ilości obrotów;

Źródło: obliczenia własne

Tabela 5. Ilość oddzielonych zanieczyszczeń (%) w zależności od zastosowanego sposobu oczyszczania

Table 5. The amount of separated pollutions (%) depending on the applied method of purification

Obroty	Metoda											
	SP						PSP					
	Skaryfikator											
	B			T			B			T		
	Ściemiwo											
	40	60	80	60	80	120	40	60	80	60	80	120
A	12,66	15,49	8,44	-	-	-	2,33	4,13	1,58	-	-	-
B	14,18	15,95	8,55	-	-	-	3,16	4,52	2,72	-	-	-
C	15,34	21,18	8,62	17,63	25,75	18,31	4,39	5,37	2,06	5,52	15,97	11,32
D	16,36	23,85	7,68	21,59	31,13	19,42	4,92	7,42	2,47	8,06	15,10	15,13
E	-	-	-	31,60	33,21	25,82	-	-	-	11,52	31,18	11,48

Źródło: obliczenia własne

Tabela 6. Analiza statystyczna wpływu badanych czynników doświadczenia na ilość wydzielonych zanieczyszczeń

Table 6. Statistic analysis of the influence of the investigated factors of the experiment on the amount of separated pollutions

Ilość wydzielonych zanieczyszczeń	Metoda											
	SP						PSP					
	p<0,001											
	Skaryfikator											
	B			T			B			T		
	p<0,001						p<0,05					
	Ściemiwo											
	40 <sup>b</sup>	60 <sup>b</sup>	80 <sup>a</sup>	60 <sup>ab</sup>	80 <sup>b</sup>	120 <sup>a</sup>	40 <sup>b</sup>	60 <sup>b</sup>	80 <sup>a</sup>	60 <sup>a</sup>	80 <sup>b</sup>	120 <sup>ab</sup>
	p<0,001			p<0,01			p<0,005			p<0,05		
	Obroty											
NS			600 <sup>a</sup>			500 <sup>a</sup>			NS			
			800 <sup>ab</sup>			1000 <sup>a</sup>						
			1000 <sup>b</sup>			1500 <sup>b</sup>						
			-			2000 <sup>b</sup>						

NS – wpływ nieistotny przy  $\alpha = 0,05$ ;

a,b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy  $\alpha = 0,05$ , w wierszu dla rodzaju ściemiwa, w kolumnie dla ilości obrotów;

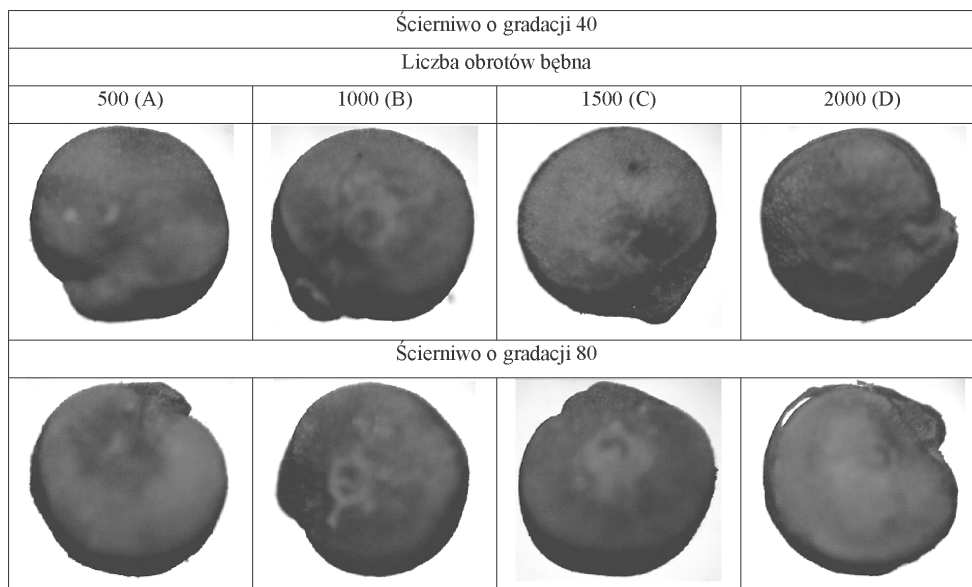
Źródło: obliczenia własne

Zarówno w metodzie SP jak i PSP nie wykazano istotnego wpływu typu skaryfikatora na ilość oczyszczonych nasion, jednak ilość wydzielonych zanieczyszczeń różniła się istot-

nie ( $p < 0,001$ ) w zależności od zastosowanego skaryfikatora. Analizę wpływu gradacji ścierniwa na uzyskane wyniki przeprowadzono oddzielnie dla każdego typu skaryfikatora (B i T) w zastosowanej metodzie (SP i PSP). Na podstawie uzyskanych wyników oczyszczania z zastosowaniem skaryfikatora bębnowego można zauważyć, że ilość oczyszczonych nasion rośnie wraz ze wzrostem gradacji ścierniwa w każdej z metod. Analiza statystyczna wykazała jednak, że istotne różnice występują tylko między ścierniwem o gradacji 80 a ścierniwami o gradacji 40 i 60 ( $p < 0,01$ ). W metodzie SP w skaryfikatorze talerzowym stwierdzono istotne różnice w ilości oczyszczonych nasion między ścierniwami o gradacji 80 i 120, natomiast w metodzie PSP analiza statystyczna nie wykazała istotnego wpływu rodzaju ścierniwa na ilość oczyszczonych nasion komosy ryżowej. Największą ilość wydzielonych zanieczyszczeń w skaryfikatorze talerzowym zanotowano w przypadku ścierniwa o gradacji 80 i były to wartości statystycznie istotne w porównaniu do pozostałych ścierniw.

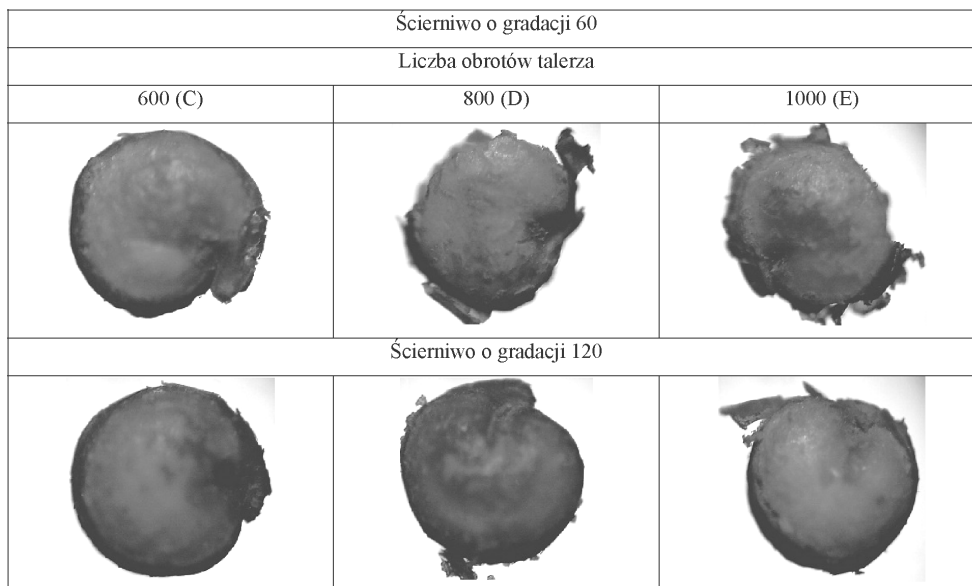
Analizując wpływ liczby obrotów skaryfikatora bębnowego (B) jak i talerzowego (T), w każdej z metod, można obserwować wraz z ich zwiększaniem pewną tendencję do zmniejszania ilości oczyszczonych nasion i zwiększania ilości wydzielonych zanieczyszczeń. W metodzie SP statystycznie istotny wpływ liczby obrotów na ilość oczyszczonych nasion i wydzielonych zanieczyszczeń stwierdzono w skaryfikatorze talerzowym między liczbą obrotów 600 (C) a 1000 (E). W metodzie PSP statystycznie istotny ( $p < 0,05$ ) wpływ liczby obrotów na ilość oczyszczonych nasion stwierdzono w skaryfikatorze bębnowym między liczbą obrotów 500 (A) a 2000 (D). Nie stwierdzono istotnych różnic w ilości wydzielonych zanieczyszczeń między liczbą obrotów 500 (A) i 1000 (B) oraz między liczbą obrotów 1500 (C) i 2000 (D), natomiast różniły się one statystycznie istotnie ( $p < 0,001$ ) między sobą (A i B z C i D). Można zauważyć, że wydłużający się czas skaryfikacji powoduje rozdrobnienie obecnych zanieczyszczeń (okwiat, liście itp.) ale również w pewnym stopniu może powodować ścieranie okrywy nasiennej oczyszczanych nasion komosy ryżowej.

W celu określenia wpływu zastosowanych sposobów oczyszczania na stan okrywy nasiennej nasion komosy ryżowej przeanalizowano ich wygląd pod mikroskopem. Przykładowe zdjęcia nasion zamieszczono na rys. 2 i 3. Z obserwacji pod mikroskopem wynika, że oczyszczone nasiona komosy ryżowej za pomocą skaryfikatora bębnowego przy użyciu materiału ściernego zarówno o uziarnieniu najgrubszym (40), jak i najdrobniejszym (80) nie uległy uszkodzeniu nawet po wykonaniu maksymalnej liczby obrotów bębna. W przypadku zastosowania skaryfikatora talerzowego z wykorzystaniem ścierniwa o gradacji 60 można zauważyć wysoki stopień uszkodzenia nasion już po 800 obrotach talerza. W przypadku ścierniwa 120 obserwowano pewne uszkodzenia okrywy po 800 i 1000 obrotach talerza. Na tej podstawie można zauważyć, że im grubsze uziarnienie materiału ściernego oraz im wyższa ilość obrotów, tym większy stopień uszkodzenia powierzchni nasion.



Rys. 2. Obraz pod mikroskopem nasion komosy ryżowej po oczyszczeniu w skaryfikatorze bębnowym

Fig. 2. A microscope image of quinoa after purification in a drum scarifier



Rys. 3. Obraz pod mikroskopem nasion komosy ryżowej po oczyszczeniu w skaryfikatorze talerzowym

Fig. 3. A microscope image of quinoa after purification in a plate scarifier



## Wnioski

1. Skaryfikacja mechaniczna może być przydatnym zabiegiem w technologii oczyszczania nasion komosy ryżowej.
2. Niezależnie od typu skaryfikatora zastosowanie wstępnego przesiewania przed skaryfikacją pozwala na uzyskanie lepszych efektów oczyszczania nasion (ok. 92%) w porównaniu do metody bez wstępnego przesiewania (ok. 81%).
3. Porównując efekty pracy skaryfikatorów bębnowego i talerzowego nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w ilości oczyszczonych nasion. Natomiast ilość wydzielonych zanieczyszczeń była istotnie większa w skaryfikatorze talerzowym.
4. Zastosowane parametry pracy skaryfikatora talerzowego wpływają niekorzystnie na stan okrywy nasiennej komosy ryżowej, o czym świadczy analiza ich obrazu mikroskopowego, dlatego też należy stosować skaryfikator bębnowy.

## Bibliografia

- Ahamed N. T., Singhal R.S., Kulkarni P.R., Pal M.** (1998): A lesser-known grain, *Chenopodium quinoa*: Review of the chemical composition of its edible parts. Food and Nutr. Bull. 19, 61-70.
- Bhargava A., Shukla S., Ohri D.** (2006): *Chenopodium quinoa* - An Indian perspective. Science Direct, Industrial Crops and Products, 23, 73-87.
- Chauhan G.S., Eskin N.A.M., Tkachuk R.** (1992): Nutrients and antinutrients in quinoa seed. Cereal Chem., 69, 85-88.
- Coulter L., Lorenz K.** (1990): Quinoa-composition, nutritional value, food applications. Lebensm. Wiss. Und.-Technol., 23, 203-207.
- Dini I., Tenore G.C., Dini A.** (2004): Phenolic constituents of *Kancolla* seeds. Food Chem. 84:163-168.
- Gęsiński K.** (2006): Evaluation of growth and flowering of *Chenopodium quinoa* Willd. under Polish conditions. (in Polish) Acta Agrobot., 59(1), 487-496.
- Gęsiński K., Gozdecka G.** (2009): Ocena skuteczności usuwania saponin z nasion komosy ryżowej (*Chenopodium quinoa* Willd.) w procesie skaryfikacji mechanicznej. Inżynieria i Aparatura Chemiczna, 2, 48-49.
- Grochowski Z.** (1998): Biology, cultivation and utilization quinoa (*Chenopodium quinoa*) in Poland. (in Polish) Hod. Rośl. Aklim. Nasien., 2, 21-26.
- Gozdecka G., Gęsiński K.**, (2011): Charakterystyka masy nasiennej komosy ryżowej po zbiorze. Inżynieria i Aparatura Chemiczna, 3, 27-28.
- Gozdecka G., Weiner W., Gęsiński K.** (2008): Wpływ skaryfikacji mechanicznej na zawartość saponin w nasionach komosy ryżowej. Acta Agrophysica 12(3), 657-662.
- Gozdecka G., Gęsiński K.** (2009): Komosa ryżowa jako źródło wartościowych składników odżywczych. Inżynieria i Aparatura Chemiczna, 2, 50-51.
- Gozdecka G., Weiner W., Gęsiński K., Muszyńska J.** (2010): Zastosowanie wybranych metod usuwania saponin z powierzchni nasion. Z. Probl. Post. Nauk Rol., 546, 99-105.
- Johnson D.L., Ward S.M.** (1993): Quinoa.. Janick J. And J.E. Simon (eds.), New crops Wiley, New York, 219.
- Kozioł M.J.** (1992): Chemical composition and nutritional evaluation of Quinoa. J. Food Comp. Analysis, 5, 35-68.
- Reichert R.D., Tatarynovich J.T., Tyler R.T.** (1986): Abrasive dehulling of quinoa (*Chenopodium quinoa*): effect on saponin content was determined by an adapted hemolytic assay. Cereal Chem. 63, 471-475.

- Ridout C.L., Price K.R., Dupont M.S., Parker M.L., Fenwick G.R.** (1991): Quinoa saponis – analysis and preliminary investigations into the effects of reduction by processing. *J. Sci. Food Agric.*, 54, 165-176.
- Soliz-Guerrero J.B., de Rodriguez D.J., Rodriguez-Garcia R., Angulo-Sanchez J.L., Mendez-Padilla G.** (2002): Trends in new crops and new uses. J. Janick and A. Whipkey (eds.). ASHS Press, Alexandria, VA, 110.
- Variano-Marston E., Defrancisco A.** (1984): Ultrastructure of quinoa fruit (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Microstruct.*, 3, 165-173.

## **PURIFICATION OF QUINOA GRAIN MASS WITH THE USE OF A SCARIFIER**

**Abstract.** The objective of the study was to determine the efficiency of mechanical scarification as a process of the initial purification processing of quinoa grains of Faro variety. Mechanical scarification was carried out with two methods (I method - scarification, screening; II method - screening, scarification, screening) with the use of two types of scarifiers: a drum scarifier and a plate scarifier. Efficiency of grain purification was investigated in relation to the applied method of purification, a type of a scarifier, time of scarification measured with the number of rotations of the working parts of scarifiers (respectively of a drum or a plate) or abradant gradation. Without regard to the type of the applied scarifier, it was observed that application of the initial screening through a scarifier allows obtaining better results of grains purification (approx. 92%) in comparison to the method without initial screening (approx. 81%). The amount of the selected pollutions was noticeably bigger than in case of a plate scarifier. However, the use of this type of a scarifier negatively influenced the condition of the grain cover, which was proved with the use of microscope images.

**Key words:** quinoa, initial processing of grains, scarification, purification

**Adres do korespondencji:**

Grażyna Gozdecka; e-mail: [grazyna.gozdecka@utp.edu.pl](mailto:grazyna.gozdecka@utp.edu.pl)  
Katedra Technologii i Aparatury Przemysłu Chemicznego i Spożywczego  
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy  
ul. Seminaryjna 3  
85-326 Bydgoszcz