

Magdalena Kachel-Jakubowska, Mieczysław Szpryngiel
Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania w Inżynierii Rolniczej
Akademia Rolnicza w Lublinie

JAKOŚĆ SUROWCA OCENIANEGO NA PODSTAWIE STOPNIA USZKODZEŃ NASION RZEPAKU

Streszczenie

Celem niniejszych badań było określenie jakości surowca ocenianego na podstawie stopnia uszkodzenia nasion rzepaku dostarczonych przez różnych producentów (łącznie 36 dostawców) do Zakładów Tłuszczowych „Kruszwica” S.A. W badaniach uwzględniono: zawartości wody w nasionach (w trzech przedziałach: poniżej 6%, 6–9% oraz powyżej 9%), sposobu suszenia (suszarnie: Araj, Pedriotti, Rogoźno i pozostałe w tym konstrukcje własne) oraz pochodzenia nasion (4 rejony kraju: kujawsko – pomorski KP - 70 szt.; wielkopolski WP - 40 szt.; warmińsko – mazurski WM - 50 szt.; zachodnio – pomorski ZP - 20 szt.). Uszkodzenia nasion (makro- i mikrouszkodzenia) oceniano w skali pięciostopniowej. Badania prowadzono w latach 2001–2003. Analiza statystyczna wyników wykazała iż główny wpływ na poziom uszkodzenia badanego surowca miały rok zbioru oraz wilgotność nasion.

Słowa kluczowe: rzepak ozimy, wartość technologiczna, uszkodzenia, suszarnie, wilgotność

Wstęp

Ważnym problemem współczesnego zrównoważonego rolnictwa jest produkcja nasion rzepaku o wymaganych zarówno przez przemysł tłuszczowy jak i konsumentów surowców oraz produktów o odpowiednich parametrach jakościowych.

Przeprowadzone badania wykazały, że zarówno technologia zbioru (czas, metoda zbioru oraz przygotowanie sprzętu), warunki transportu i suszenia (typy suszarni i temperatura suszenia), a także przechowywania (wielkości obciążeń na jakie narażone są nasiona, wilgotność, temperatura i czas składowania) wywierają bardzo znaczny wpływ na jakość nasion rzepaku, warunkując ich przydatność dla przemysłu tłuszczowego [Fornal i in. 1989; Rybacki i in. 2001; Stępniewski i in. 2003;

Szot i in. 1989; Tys i in. 2001]. Najmniejsze nieprawidłowości mogą spowodować nieodwracalne zmiany i znacznie obniżyć wartość technologiczną nasion oraz produktów ich przerobu. Tak znaczna ilość czynników warunkujących cechy jakościowe nasion rzepaku wynika między innymi z ich budowy morfologiczno-anatomicznej oraz składu chemicznego. Uszkodzenia nasion powstają w wyniku wadliwie skonstruowanych maszyn (z punktu widzenia oddziaływania na nasiona) lub też w wyniku niewłaściwej ich eksploatacji – adaptacji i regulacji [Strona 1977, Szot i in. 1989].

Uszkodzenia mechaniczne powodują inicjację niekorzystnych przemian chemicznych i biologicznych zachodzących w nasionach, czyli obniżenie ich wartości reprodukcyjnej i technologicznej [Gieroba i in. 1988; Tys i in. 2001].

Podczas zbioru kombajnowego oraz innych procesów, w których występuje oddziaływanie sił pochodzenia dynamicznego, istotną rolę odgrywa prędkość, z jaką ruchome elementy maszyn i urządzeń uderzają w nasiona. Prędkość ta, obok innych czynników (wilgotność, wielkości nasion, dojrzałość, czas suszenia i warunki przechowywania) ma decydujący wpływ na liczbę i stopień uszkodzeń [Fornal i in. 1994; Szwed i in. 2003; Tys i in. 2001]. Stępniewski i in. [2003] w swoich badaniach stwierdzili, że podczas zbioru może powstać nawet od 10 do 50% końcowej ilości wszystkich uszkodzeń, a ilość nasion uszkodzonych wzrasta w kolejnych cyklach obróbki pozbiorowej. Globalna ilość nasion mechanicznie uszkodzonych (w badaniach uwzględniono nasiona połówkowane i pokruszone) na końcu tego cyklu zawiera się w granicach od 1,6 do 7,5%.

Wytrzymałość nasion rzepaku na uszkodzenia w istotny sposób zależy również od wilgotności. Zawartość wody w nasionach jest istotnym czynnikiem wpływającym na stan kapilarno – koloidalno – porowaty, a więc decyduje o wytrzymałości mechanicznej nasion. Większa zawartość wody to większa elastyczność nasion – zdolność do odkształceń. Natomiast, przy niskiej zawartości wody nasiona stają się twarde i kruche, a obciążenia zewnętrzne przyczyniają się do powstawania pęknięć i połówkowania [Szwed 2000]. Wg Stępniewskiego i in. [2003] oraz Szweada i in. [1995a] wraz ze wzrostem ilości wody (do pewnej granicy) wytrzymałość dynamiczna nasion rośnie, a następnie maleje. Najmniejszą wytrzymałość mają nasiona o wilgotności poniżej 6%, a ich zbiór oraz transport (szczególnie pneumatycznego) powoduje największe uszkodzenia.

Celem podjętych badań było określenie jakości surowca na podstawie uszkodzenia nasion rzepaku, które powstają w czasie zbioru i obróbki pozbiorowej. Przy badaniu tej cechy, która stanowi istotny element wartości technologicznej nasion uwzględniono: wilgotność nasion, typ suszarń i temperaturę suszenia, rejon pochodzenia próby, a także lata badań 2001–2003.

Materialy i metodyka badań.

Materiał do badań stanowiły 2,5 kilogramowe próby nasion rzepaku (łącznie 180 szt.) pobrane z dużych partii surowca dostarczanego przez 36 różnych producentów do Zakładów.

Tłuszczowych „Kruszwica” S.A. Próby nasion pobierano zgodnie z obowiązującą normą EN ISO 542/1995 z partii nasion pochodzących z następujących rejonów kraju: kujawsko – pomorski (KP) - 70 szt.; wielkopolski (WP) - 40 szt.; warmińsko – mazurski (WM) - 50 szt.; zachodnio – pomorski (ZP) - 20 szt.). W badanym materiale uwzględniono zarówno jego reprezentatywność, historię pochodzenia oraz sposób przeprowadzenia obróbki pozbiorowej. Badając stopień uszkodzeń nasion analizowano historię pochodzenia danej próby, która uwzględniała wilgotność nasion (przyjęto trzy poziomy wilgotności nasion: poniżej 6%, 6–9% i powyżej 9%), temperaturę suszenia (w zakresie: poniżej 40°C, 40–70°C oraz powyżej 70°C) oraz typ suszarń w jakiej dana partia nasion była suszona. Uwzględniono 4 typy suszarń: Araj, Pedriotti, Rogoźno i pozostałe w tym konstrukcje własne. W/w typy suszarń są głównie stosowane do suszenia nasion rzepaku.

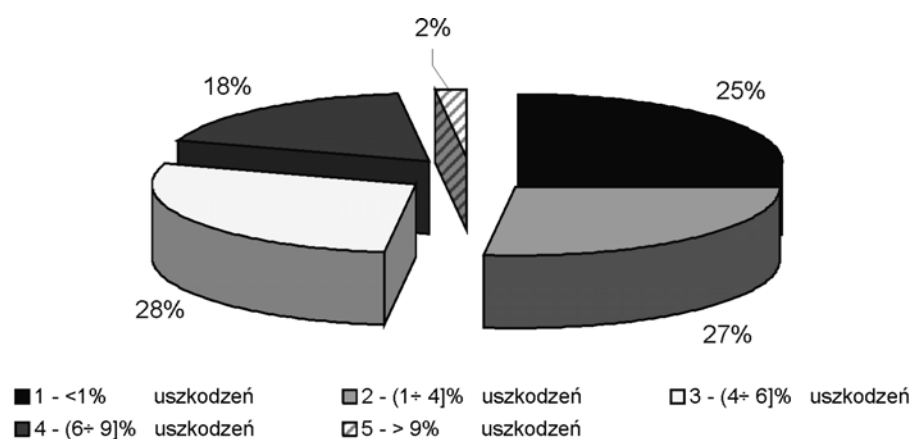
Oznaczenie ilości makro- i mikrouszkodzeń przeprowadzono zgodnie z opracowaną wcześniej metodyką w Instytucie Agrofizyki PAN w Lublinie. Za makrouszkodzenia przyjęto pokruszone części nasion oraz nasiona z widocznymi ubytkami. Mikrouszkodzenia oceniano zgodnie z metodyką polegającą na doprowadzeniu nasion do pęcznienia w 10% wodnym roztworze detergentu. Nasiona moczone przez 30 minut w temperaturze 20°C. Pęczniejące nasiona ukazywały najdrobniejsze nieciągłości okrywy. Z próbki separowano nasiona z widocznymi uszkodzeniami i ich kawałki oraz nasiona z uszkodzoną okrywą nasienną (określane jako mikrouszkodzenia). Miarą ilości nasion uszkodzonych była suma nasion z mikro- i makrouszkodzeniami w analizowanej próbce. Uzyskaną w ten sposób frakcję nasion uszkodzonych ważono, a następnie wyrażano w procentach w odniesieniu do 10g. Przyjęto sześciostopniowy poziom uszkodzenia nasion: 1- nie więcej niż 1%; 2 – 1–4%; 3 – 4 – 6%; 4 – 6 – 9%; 5 – \geq 9%.

Otrzymane wyniki zostały poddane analizie statystycznej. Do obliczeń został wykorzystany ze względu na nierówną liczbę prób w kategoriach test RIR (Rozsądnej Istotnej Różnicy) Tukey’a na poziomie istotności 0,05.

Wyniki i dyskusja

Na podstawie wyników badań uzyskanych w latach 2001–2003 stwierdzono, że na 180 analizowanych prób reprezentujących surowiec dostarczany do zakładów tłuszczowych tylko 52% charakteryzowało się brakiem jakichkolwiek uszkodzeń bądź też uszkodzeniami akceptowanymi przez normę (rys. 1). Natomiast, aż 46%

prób wykazywało uszkodzenia na poziomie wyższym niż to przewidują normy, a 2% badanych dostawców wyprodukowało surowiec, który posiadał ponad 9% nasion uszkodzonych.

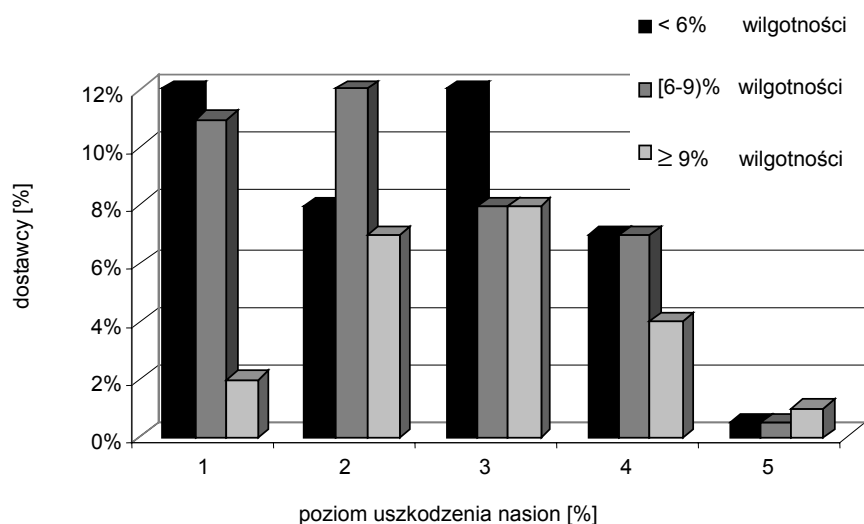


Rys. 1. Procentowy rozkład badanych prób w zależności od poziomu uszkodzeń nasion

Fig. 1. Percentage distribution of analyzed samples according to the level of seed damages

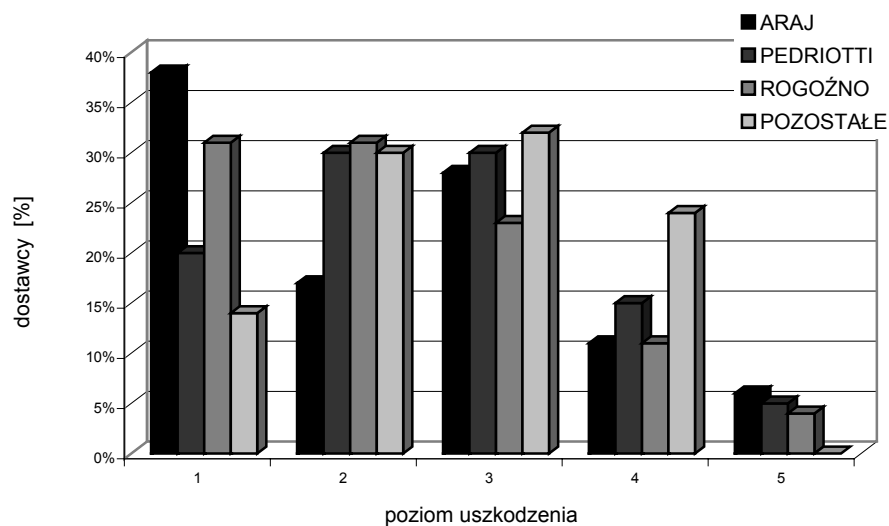
Analizując otrzymane wyniki dotyczące zawartości wody w nasionach rzepaku, można stwierdzić iż waha się ona w dość dużych granicach wynoszących od 4 do 13%. Można zauważyć, że największą ilość nasion uszkodzonych stwierdzono w próbach o najwyższej wilgotności (rys. 2). Jest to stwierdzenie nieoczekiwane, ponieważ nasiona o niskiej wilgotności są w najwyższym stopniu podatne na uszkodzenia [Szwed 2000; Stępniewski i in. 2003 oraz Szwed i in. 1995a). Częściowym wytłumaczeniem może być fakt, że u nasion wilgotnych zaobserwowano większą ilość mikrouszkodzeń (naruszenia ciągłości okrywy) niż w nasionach o niskiej wilgotności.

Drugim badanym czynnikiem mającym wpływ na wielkość uszkodzeń nasion są różnego rodzaju suszarnie stosowane przez producentów (rys. 3). Największą ilość uszkodzeń zanotowano w suszarniach określone mianem „pozostałe”. W tej grupie suszarni mieściły się suszarnie typu Drzewicz, Riela, VSZ, LSO, SZ produkcji polskiej, czeskiej, jugosłowiańskiej, niemieckiej oraz trudne do zidentyfikowania, ponieważ powstałe systemem gospodarczym.



Rys. 2. Procentowy rozkład badanych prób pod względem uszkodzeń nasion w trzech przedziałach wilgotności

Fig. 2. Percentage distribution of analyzed samples with respect to seed damages in three moisture ranges



Rys. 3. Uszkodzenia nasion rzepaku w zależności od stosowanych typów suszarni

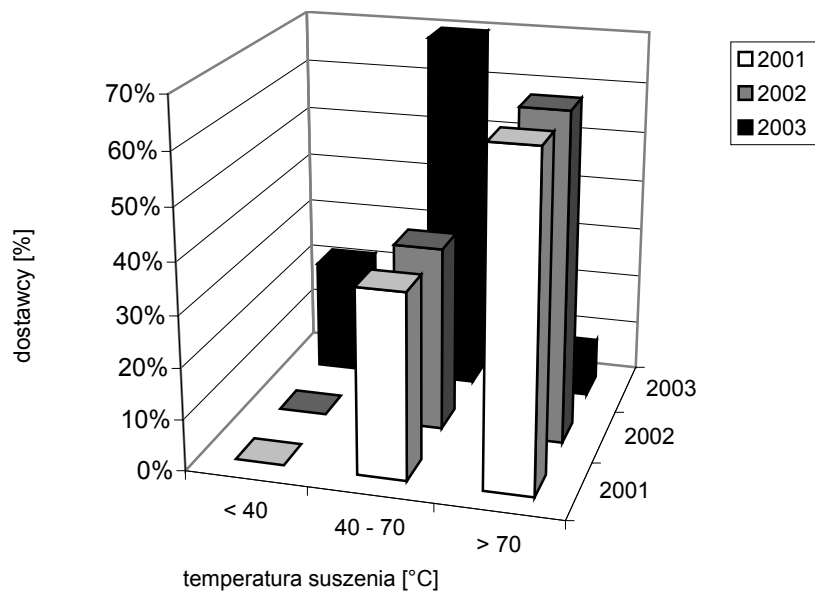
Fig. 3. Rape seed damages according to type of dryers used

Analiza statystyczna zawartości uszkodzeń nasion pod względem zastosowanych typów suszarń, nie wykazała istotnych różnic, jednak najliczniejsza ilość partii o najwyższym poziomie uszkodzeń nasion pochodziła głównie z suszarń starszego typu czy tzw. samoróbek, bądź suszarń po znacznych modyfikacjach, które nie spełniają wymogów techniczno-eksploatacyjnych (rys. 3). To właśnie w tych suszarniach wystąpiło najwięcej uszkodzeń. Mogło to być efektem źle regulowanej temperatury, sposobu transportu bądź innych przyczyn nieznanymi autorom. Najmniej uszkodzeń zaobserwowano dla suszarń Araj oraz Pedriotti.

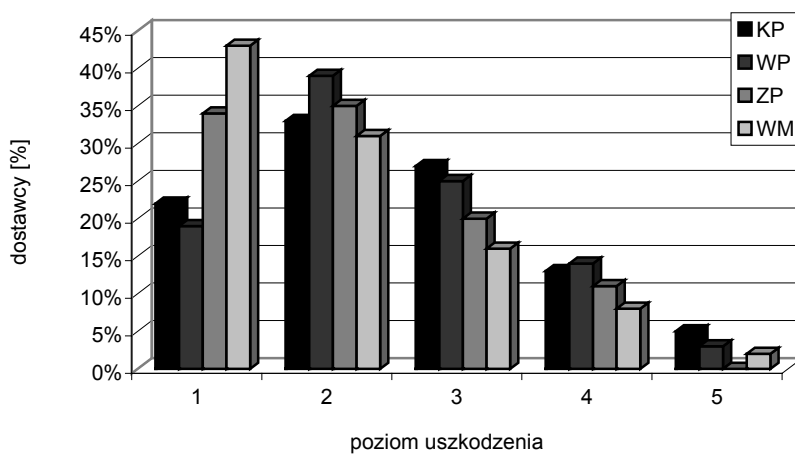
Badania przeprowadzone przez Rybackiego i in. [2001] w rejonie kujawsko-pomorskim wykazały, że ponad 24% suszarń używanych do suszenia rzepaku było kupione przed rokiem 1970, a 45% po roku 1990. Wiąże się z tym problem zarówno sprawności technicznej, jak również sposobu kontrolowania i rejestracji temperatury czynnika suszonego. Taki stan rzeczy sprawia, że znaczna część surowca ulega nie tylko mechanicznemu uszkodzeniu, lecz zawiera również często znaczne ilości rakotwórczego benzo(a)pirenu, jako efekt „przecieku” spalin z nieszczelnego paleniska, a w niektórych przypadkach nawet braku wymiennika ciepła [Tys i in. 2002, 2003].

Kolejnym ważnym i istotnym czynnikiem, wpływającym na wielkość uszkodzeń nasion rzepaku jest temperatura suszenia (rys. 4). Temperatura suszenia, jako wskaźnik poziomu uszkodzenia nasion, mieściła się w szerokim przedziale od 40°C do 100°C. Przeprowadzone badania wykazały, że suszenie nasion w najniższej temperaturze (temperatura suszenia jest tu rozumiana nie jako temperatura czynnika suszącego, ale temperatura jaką uzyskują nasiona podczas suszenia) nie przekraczającej 40°C, nie powodowało znacznych ilości uszkodzeń. Największą ilość uszkodzonych nasion stwierdzono dla partii suszonych w temperaturze mieszczącej się w przedziale 40–70°C. Natomiast partie nasion suszone w najwyższej temperaturze powyżej 70°C wykazywały najniższą ilość uszkodzeń. To, wydawało by się, absurdalne stwierdzenie zaprzecza prawdzie oczywistej, że im większa temperatura suszenia, tym większa kruchość nasion [Fornal i in. 1995]. Wytlumaczenie tego faktu jest jednak bardzo proste, mianowicie partie nasion o znacznej ilości uszkodzeń trafiały przed dostarczeniem ich do zakładów tłuszczowych na czyszczalnię w celu odseparowania uszkodzeń użytecznych do poziomu, który akceptowany jest przez normy. W przeciwnym razie mogło by dojść do znacznych potrażeń w cenie lub odmowy przyjęcia surowca. Takie postępowanie „zakłóca” oczekiwany wynik badań, że wysoka temperatura sprzyja powstawaniu uszkodzeń nasion.

Ocene wielkości uszkodzeń nasion rzepaku w zależności od rejonu kraju (województwa kujawsko-pomorskie (KP), wielkopolskie (WP), zachodnio-pomorskie (ZP), warmińsko-mazurskie (WM) w których skoncentrowana jest znaczna część upraw rzepaku przedstawiono na rysunku 5.



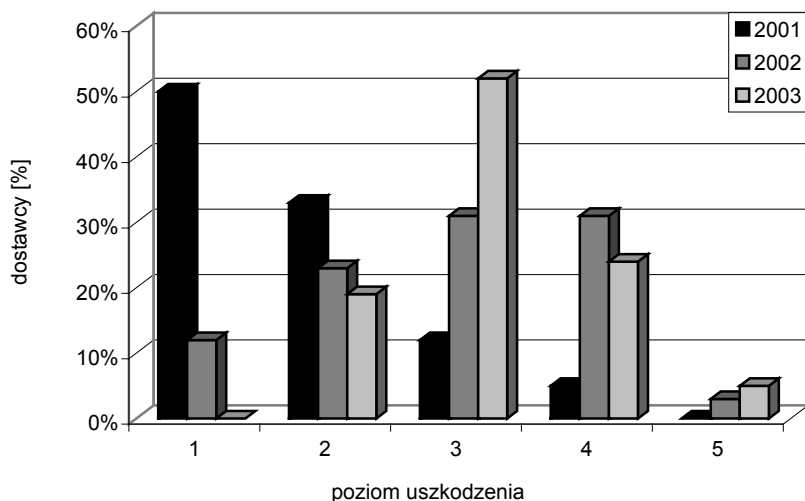
Rys. 4. Uszkodzenia nasion rzepaku w zależności od temperatury suszenia
 Fig. 4. Rape seed damages according to sample temperature



Rys. 5. Uszkodzenia nasion rzepaku w zależności od rejonu pochodzenia próby
 Fig. 5. Rape seed damages according to region of sample origin

Analiza statystyczna poziomu uszkodzenia w poszczególnych regionach, nie wykazała statystycznie istotne różnice pomiędzy rejonami KP i WP, pomimo tego wskaźnik uszkodzenia nasion jest tu znacznie wyższy niż w dwóch pozostałych województwach. Wpływ na taki stan rzeczy mogły mieć różnice odmianowe uprawianego rzepaku, „niewłaściwe przyzwyczajenia” w technologii zbioru, bądź też stosowanie przenośników pneumatycznych, generujących znaczną ilość nasion uszkodzonych.

Jakość nasion dostarczona przez dostawców w trzech analizowanych latach badań jest bardzo zróżnicowana (rys. 6). Rok zbioru okazał się statystycznie istotnym czynnikiem mającym wpływ na poziom uszkodzenia nasion rzepaku.



Rys. 6. Uszkodzenia nasion rzepaku w zależności od lat badań 2001/02/03
Fig. 6. Rape seed damage in respective years of analysis: 2001/02/03

W analizowanym okresie najwięcej partii surowca pozbawionego uszkodzeń zarejestrowano w roku 2001 (aż 83% dostawców dostarczyło nasiona dobrej jakości, spełniających wymogi zakładów tłuszczowych). Najgorszy, pod tym względem, okazał się rok 2003, w którym tylko 19% plantatorów dostarczyło nasiona spełniające wymagania jakościowe (przy braku partii z nasionami bez uszkodzeń). Taka sytuacja mogła być związana oczywiście nie tylko z niewłaściwym procesem zbioru i obróbki pozbiorowej, ale również panującą pogodą w całym okresie

dojrzwania rzepaku, a szczególnie w czasie zbioru. Przełom roku 2002-2003 był bardzo nietypowy. Wymarzło wtedy prawie 50% plantacji, a te które przetrwały plonowały na niskim poziomie. Być może to właśnie te czynniki zdecydowały o niskiej wytrzymałości nasion i znacznych ich uszkodzeniach.

Wnioski

1. Przeprowadzone badania wykazały, że głównym czynnikiem wpływającym na poziom uszkodzeń nasion rzepaku są: wilgotność nasion oraz rok zbioru.
2. Znaczna ilość badanych partii surowca (52%) wykazywała uszkodzenia nasion o poziomie wyższym niż przewidują normy.
3. Badane rejon, z których pobierano próby do analiz, wykazały istotną różnicę pod względem uszkodzeń nasion. Województwa zachodnio-pomorskie i warmińsko-mazurskie generowały najmniejszą ilość nasion uszkodzonych.
4. Warunki roku 2003 w najwyższym stopniu sprzyjały powstawaniu uszkodzeń nasion. Aż 75% prób pochodzących z tego roku charakteryzujący się uszkodzeniami nasion przekraczającymi obowiązujące normy.

Bibliografia

Fornal J., Sadowska J., Jaroch R., Kaczyńska B., Winnicki T. 1994. Effect of drying of rapeseeds on their mechanical properties and technological usability. *International Agrophysics*. 8 (2), 215-224.

Fornal J., Jaroch R., Kaczyńska B., Ornowski A. 1989. The influence of hydrothermal treatment of rapeseeds on their selected physical properties and ability to crush during grinding. *Fat Sci. Technol.*, 94, 5, 192-196.

Fornal J. i in. 1995. Wpływ suszenia i przechowywania nasion rzepaku na ich fizyczne właściwości. Projekt Badawczy 5 S307 085 04.

Gieroba J., Dreszer K., Dutkiewicz J. 1988. Czynniki warunkujące jakość ziarna siewnego zbieranego kombajnem. *Problem Agrofizyki*, z. 57.

Kolowca J. 1979. Wpływ obciążeń mechanicznych na uszkodzalność i wartość biologiczną ziarna pszenicy. *Zesz. Prob. AR Kraków*, 70.

Rybacki R., Skawiński P., Lampkowski M. 2001. Stan suszarnictwa nasion rzepaku w rejonie surowcowym Zakładów Tłuszczowych „Kruszwica” S.A. *Rośliny Oleiste*, 539-550, XXII (2).

Strona I. G. 1977. Uszkodzenia nasion, przyczyny i zapobieganie. PWRiL, Warszawa.

Stępniewski A., Szot B., Sosnowski S. 2003. Uszkodzenia nasion rzepaku w pozbiorowym procesie obróbki. *Acta Agrophysica*, 2(1),195-203.

Szot B., Szpryngiel M., Tys J., Grochowicz M. 1989. Przyczyny powstawania strat ilościowych nasion rzepaku podczas zbioru oraz metoda ich określania. *Zeszyty Problemowe IHAR*, 250-260.

Szpryngiel M., Grochowicz M., Szot B. 1995. Sources and causes of rape seed damage during combine harvesting. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 42, 27-33.

Szwed G., Tys J. 1995. Resistance of rape seeds to the impact of dynamic forces. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, z. 427, 83-86. - a

Szwed G., Łukaszuk J. 2003. Wpływ wybranych czynników na uszkodzenia nasion rzepaku w warunkach działania sił udarowych. *Acta Agrophysica*, 2(1),213-220.

Szwed G. 2000. Kształtowanie fizycznych i technologicznych cech nasion rzepaku w modelowych warunkach przechowywania. *Acta Agrophysica* 27.

Tys J., Rybacki R. 2001. Rzepak – jakość nasion. Procesy zbioru, suszenia, przechowywania. *Acta Agrophysica* 44.

Tys J., Sobczuk H., Rybacki R. 2002. Wpływ temperatury suszenia na właściwości mechaniczne nasion rzepaku. *Rośliny Oleiste*, 417-426, XXIII (2).

Tys J., Rybacki R., Malczyk P. 2003. Source for contamination of rapeseed with benzo(a)pyrene. *International Agrophysics*. Vol. 17, 3, 131-136.

QUALITY OF RAW PRODUCT EVALUATED BASED ON THE DEGREE OF RAPE SEED DAMAGE

Summary

The purpose of these analyses was to determine the quality of raw product evaluated based on the degree of rape seed damage for rape supplied by different manufacturers (a total of 36 suppliers) to the Fat Production Plants "Kruszwica" S.A. The analyses were performed taking into account: water content in seeds (in three ranges: less than 6%, 6-9% and more than 9%), drying method (drying ovens: Araj, Pedriotti, Rogoźno and other including own designs) and seed origin (4 regions of the country: Kuyavian-Pomeranian KP - 70 pcs.; Greater Poland WP - 40 pcs.; Warmian Masurian WM - 50 pcs.; West Pomeranian ZP - 20 pcs.). Seed damages (macro- and microdamages) were assessed on a 5-degree scale. The tests were conducted in the years 2001–2003. The statistical analysis of the results demonstrated that the year of crop and seed moisture had main effect on the level of damage of the examined raw product.

Key words: winter rapeseed, technological value, damage, drying facilities, moisture content.