

Jerzy Tys, Magdalena Kachel*, Roman Rybacki**

Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie

*Akademia Rolnicza w Lublinie

** Zakłady Tłuszczowe „Kruszwica” S.A.

Jakość surowca ocenianego na podstawie stopnia uszkodzeń nasion rzepaku

Quality of raw material evaluated by mechanical damage of rapeseed

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

Celem niniejszych badań było określenie jakości surowca ocenianego na podstawie stopnia uszkodzenia nasion rzepaku dostarczonych przez różnych producentów (łącznie 60 dostawców) do Zakładów Tłuszczowych „Kruszwica” S.A. W badaniach uwzględniono: zawartość wody w nasionach (w trzech przedziałach: poniżej 7%, od 7 do 9% oraz od 9 do 13%), sposób suszenia (uwzględniono różne typy suszarni, tj. Araj, Pedriotti, Rogoźno i pozostałe, w tym konstrukcje własne) oraz pochodzenie nasion (4 rejony kraju: kujawsko-pomorski KP — 70 szt., wielkopolski WP — 40 szt., warmińsko-mazurski WM — 50 szt., zachodniopomorski ZP — 20 szt.). Uszkodzenia nasion (makro- i mikrouszkodzenia) oceniano w skali sześciostopniowej o zawartości uszkodzeń od 0 do 17%. Badania prowadzono w latach 2001–2003. W badaniach zastosowano metodę spektrometrii bliskiej podczerwieni mającą na celu określenie wilgotności oraz temperatury suszenia nasion rzepaku. Analiza statystyczna wyników wykazała, iż poziom uszkodzenia badanego surowca zależał od roku zbioru, rejonu, z którego surowiec pochodził oraz wilgotności nasion.

Key words: winter oilseed rape, technological value, damages, drying room, humidity

The aim of the study was to determine the quality of raw material on the basis of damage of rapeseeds, which occurs during harvest and post-harvest treatment. During examination of this particular property, which is crucial for technological value of the seeds, also humidity, type of drying (facilities type, drying temperature), origin (region of the sample), as well as the years of examination of rapeseed (2001–2003) were taken into account.

Samples of rapeseed were the base for the examination (overall 180 pcs) and were taken from seeds supplied to Zakłady Tłuszczowe „Kruszwica” S.A. These samples were evaluated on the basis of their macro- and micro-damages, according to initially worked out methodology. Six levels of damage were considered: 1 — 0%; 2 — 1÷3%; 3 — 4÷6%; 4 — 7÷9%; 5 — 10÷13%; 6 — 14÷17%.

On the basis of the conducted study it was assumed that from 180 analysed samples, representing all the raw material delivered to vegetable fat industry, only 45 were without damage. As much as 48% of all the sample damage was at level higher than normative, 20% of all the suppliers of the material produced the seeds with over 10% of damage. Judging by the three years of harvest, the best material without mechanical damage was produced in 2001, because as many as 33% of the suppliers delivered their seeds at good quality. Year 2003 was the worst, only 4% of producers delivered their seeds in conformity with quality norms (with no supply of seeds undamaged).

Drying of rapeseed at high temperature (70°C) affects the number of seeds damaged. As many as 52,5% of all the samples analysed in 2001–2003 were dried at such temperature. Also the type and age of selected drying facilities were crucial to the quality of the raw material. The area of origination was also important. All respective regions of origination were variegated on this account. Mechanical damage of rapeseeds is not only a function of weather conditions during vegetation of the plant, but also depends on the methodology of harvest (cropping technology and period). The method and conditions of drying are also important and have impact on the level of damage of rapeseed.

Conducted research demonstrates that the main factor affecting the level of damage to seeds is: the seed moisture, region of origination as well as the year of procurement. Significant number of all analysed samples (52%) have shown the seed damage at level higher than the normative. Analysed regions of which samples were taken have shown significant segregation on account of seed damage. Zachodniopomorskie and Warmińsko-mazurskie generated the lowest number of seeds damaged. Conditions of 2003 were the most favourable to create seed damage. As much as 33% of all samples of 2003 were damaged in excess of the permitted norm.

Wstęp

Ważnym problemem w technologii produkcji rzepaku jest ograniczenie strat jakościowych nasion, decydujących o wartości technologicznej surowca dostarczanego do zakładów tłuszczowych. Przeprowadzone badania wykazały, że technologia zbioru (czas, metoda zbioru oraz przygotowanie sprzętu), warunki transportu i suszenia (typy suszarń 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. Do powstania uszkodzeń nasion przyczyniają się wadliwie skonstruowane maszyny (z punktu widzenia oddziaływania na nasiona) lub też niewłaściwa ich eksploatacja — adaptacja i regulacja (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% koń-

cowej ilości wszystkich uszkodzeń, a ilość nasion uszkodzonych wzrasta w kolejnych cyklach obróbki pozbiorowej. 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). Według Stępniewskiego i in. (2003) oraz Szweida i in. (1995a) wraz ze wzrostem ilości wody (do pewnej granicy) wytrzymałość dynamiczna nasion rośnie, a następnie maleje. Najmniej wytrzymałe są nasiona o wilgotności poniżej 7%, a ich zbiór oraz transport (szczególnie pneumatyczny) 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.

Material i metody

Material do badań stanowiły 2,5-kilogramowe próby nasion rzepaku (łącznie 180 szt.) pobrane z dużych partii surowca dostarczanego przez 60 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., zachodniopomorski (ZP) — 20 szt.). Uwzględniono reprezentatywność, pochodzenie badanego materiału oraz wilgotność nasion (przyjęto trzy poziomy wilgotności nasion: poniżej 7%, 7÷9% i powyżej 9%), temperaturę suszenia (poniżej 40°C, 40÷70°C oraz powyżej 70°C badaną przy pomocy aparatu OXFORD QN 1000, w którym wykorzystuje się spektrometrię bliskiej podczerwieni), a także typ suszarni w jakiej dana partia nasion była suszona (Araj, Pedriotti, Rogożno i pozostałe, w tym konstrukcje własne). Wymienione typy suszarń są głównie stosowane do suszenia nasion rzepaku.

Oznaczenie ilości makro- i mikrouszkodzeń przeprowadzono zgodnie z metodyką opracowaną wcześniej 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

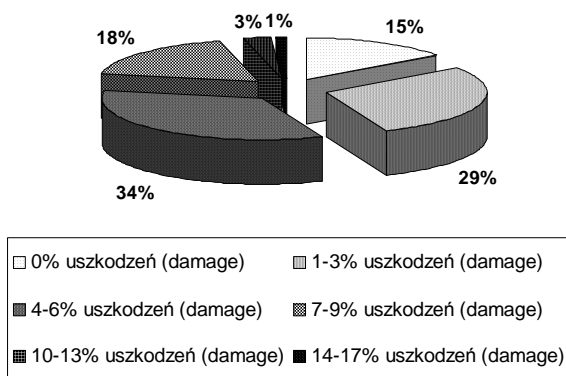
nasion do pęcznienia w 10% wodnym roztworze detergentu. Nasiona moczożono przez 30 minut w temperaturze 20°C. Pęczniące nasiona ukazywały najdrobniejsze nieciągłości okrywy. Z próbki separowano nasiona z widocznymi uszkodzeniami i ich kawałki oraz nasiona z uszkodzoną okrywą nasienną (określane jako mikro-uszkodzenia). Miarą ilości nasion uszkodzonych była suma nasion z makro- i mikro-uszkodzeniami w analizowanej próbce. Uzyskaną w ten sposób frakcję nasion uszkodzonych ważono, a następnie wyrażano w procentach w odniesieniu do 10 g. Przyjęto sześciostopniowy poziom uszkodzenia nasion:

1 — 0%, 2 — 1÷3%, 3 — 4÷6%,
4 — 7÷9%; 5 — 10÷13%; 6 — 14÷17%.

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

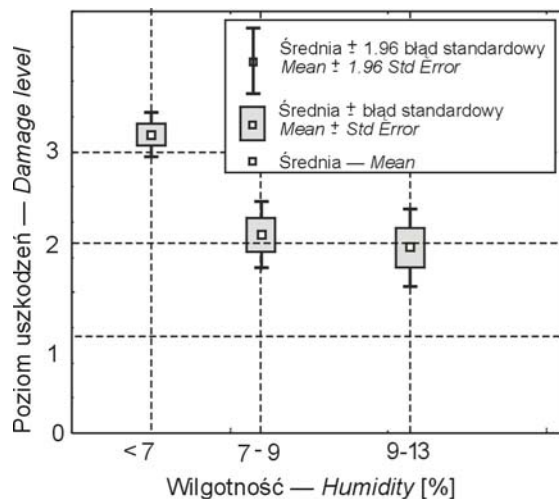
Na podstawie wyników badań uzyskanych w latach 2001–2003 stwierdzono, że na 180 analizowanych prób reprezentujących surowiec dostarczany do zakładów tłuszczowych tylko 44% charakteryzowało się brakiem jakichkolwiek uszkodzeń bądź też uszkodzeniami akceptowanymi przez normę (rys. 1). Natomiast aż 52% prób wykazywało uszkodzenia na poziomie wyższym niż to przewidują normy, a 4% badanych dostawców wyprodukowało surowiec, który posiadał ponad 10% nasion uszkodzonych.



Rys. 1. Procentowy rozkład badanych prób w zależności od poziomu uszkodzeń nasion
Proportional segregation of analyzed samples in relation to seeds damaged

Analizując badane próby nasion pod kątem zawartości wody, można stwierdzić, że waha się ona w dość dużym przedziale wynoszącym od 3 do 13%. Największą ilość nasion uszkodzonych stwierdzono w próbach o najniższej wilgotności (rys. 2).

Jest to zgodne z badaniami, jakie przeprowadzili Szwed (2000), Szwed i in. (1995a) oraz Stępniewski i in. (2003). Rozpatrując natomiast sposób uszkodzeń, należy stwierdzić, że w nasionach o najniższej wilgotności dominowały makrouszkodzenia (kruszenie, połówkowanie nasion), natomiast w tych o najwyższej wilgotności przeważały mikrouszkodzenia (naruszenia ciągłości okrywy).

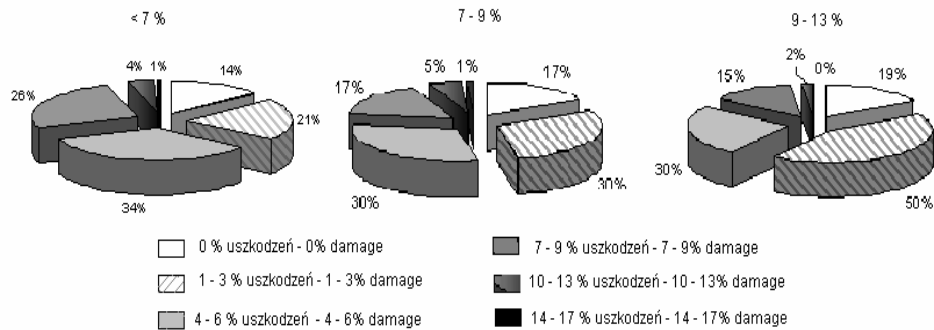


Rys. 2. Uszkodzenia nasion rzepaku w zależności od ich wilgotności — *Damage of rapeseed in relation to moisture content*

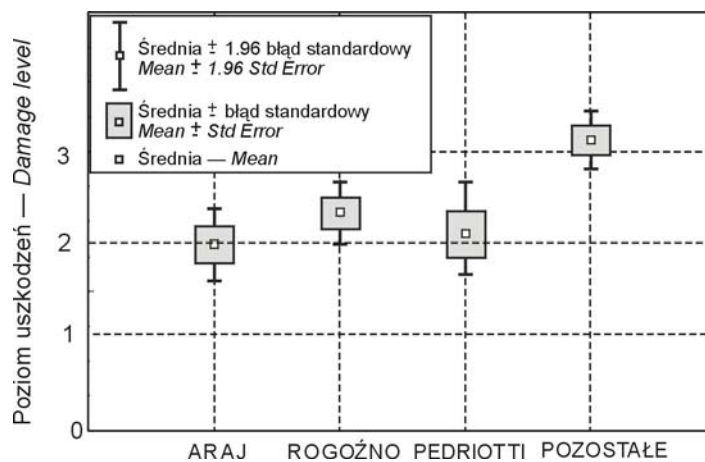
Procentowy rozkład badanych prób w zależności od poziomu wilgotności nasion przedstawiono na rysunku 3. Wynika z niego, że wraz ze wzrostem wilgotności rośnie również ilość nasion w ogóle nieuszkodzonych (od 14% w próbach o najniższej wilgotności do 19% w próbach o najwyższej wilgotności), jak również uszkodzonych w bardzo niewielkim stopniu (odpowiednio od 21% do 50%).

Drugim badanym czynnikiem mającym wpływ na wielkość uszkodzeń nasion są suszarnie stosowane przez producentów (rys. 4). Największą ilość uszkodzeń zanotowano w suszarniach określonych 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. Suszarnie te (głównie starszego typu i po znacznych przeróbkach) często nie spełniają wymogów techniczno-eksploatacyjnych. Właśnie takie suszarnie powodowały najczęściej uszkodzeń. Mogło to być efektem źle regulowanej temperatury, sposobu transportu bądź innych przyczyn nieznanych autorom tego doniesienia. Najmniej uszkodzeń zaobserwowano w próbach suszonych suszarniami Araj oraz Pedriotti. Analiza statystyczna zawartości uszkodzeń nasion pod względem zastosowanych typów suszarni nie wykazała istotnych różnic po-

między tymi typami suszarń. Stwierdzono jednocześnie, że nasiona suszone w suszarniach określanych mianem „pozostałe” istotnie odstają pod tym względem od innych badanych prób.



Rys. 3. Procentowy rozkład badanych prób pod względem uszkodzeń nasion w trzech przedziałach wilgotności — *Proportional segregation of analyzed samples in relation to seeds damaged in three ranges of humidity*

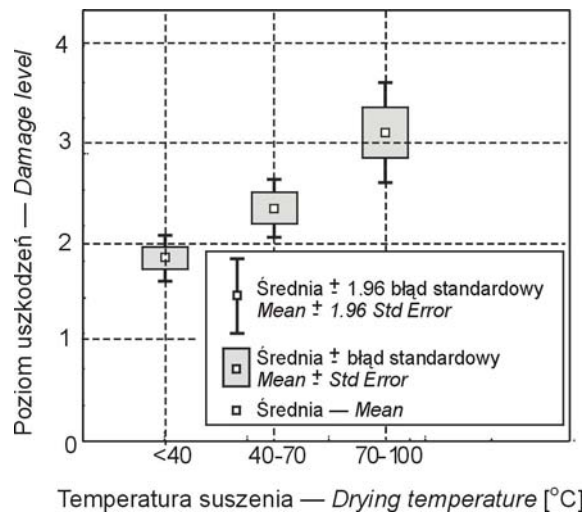


Rys. 4. Uszkodzenia nasion rzepaku w zależności od stosowanych typów suszarń — *Damage of rapeseed in respective types of drying facilities*

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 J. i in. 2002, 2003).

Kolejnym ważnym czynnikiem, istotnym statystycznie, wpływającym na wielkość uszkodzeń nasion rzepaku jest temperatura suszenia (rys. 5). Temperatura suszenia, jako wskaźnik poziomu uszkodzenia nasion, mieściła się w szerokim przedziale od 40 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 najwyższej 70–100°C. Wyniki przeprowadzonych badań są zgodne z wcześniejszymi doniesieniami Fornala i in. (1995), którzy wskazują na liniową zależność kruchości nasion od temperatury suszenia.

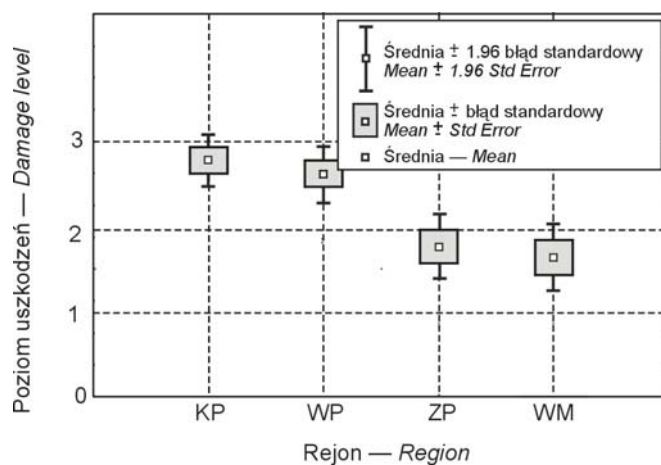
Analiza statystyczna nie wykazała istotnych różnic pomiędzy uszkodzeniami wywołanymi temperaturą 40°C i 40÷70°C, jak również pomiędzy 40÷70°C i 70÷100°C. Występują natomiast istotne różnice pomiędzy skrajnymi zakresami temperatur.



Rys. 5. Uszkodzenia nasion rzepaku w zależności od temperatury suszenia — *Damage of rapeseed under different drying temperatures*

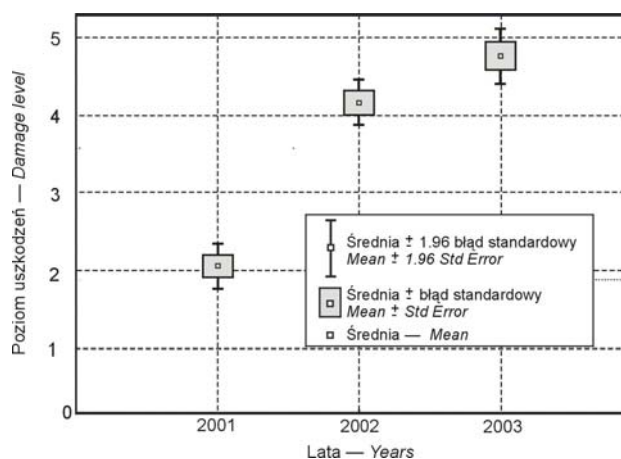
Ocenę wielkości uszkodzeń nasion rzepaku w zależności od rejonów kraju (województwa kujawsko-pomorskie (KP), wielkopolskie (WP), zachodniopomorskie (ZP), warmińsko-mazurskie (WM)) w których skoncentrowana jest znaczna część upraw rzepaku przedstawiono na rysunku. 6.

Analizując poziom uszkodzenia w poszczególnych regionach stwierdzono statystycznie istotne różnice pomiędzy rejonami KP i WP, gdzie wskaźnik uszkodzenia jest wyższy niż w dwóch pozostałych województwach. Wpływ na taki stan rzeczy mogą mieć „niewłaściwe przyzwyczajenia” w technologii zbioru, bądź też stosowanie przenośników pneumatycznych, powodujących uszkodzenia znacznej ilości nasion.



Rys.6. Uszkodzenia nasion rzepaku w zależności od rejonu pochodzenia próby — *Damage of rapeseed in different regions*

Jakość nasion dostarczonych przez dostawców w trzech analizowanych latach badań jest bardzo zróżnicowana (rys. 7). Rok zbioru okazał się statystycznie istotnym czynnikiem mającym wpływ na poziom uszkodzenia nasion rzepaku.



Rys. 7. Uszkodzenia nasion rzepaku w zależności od lat badań 2001/02/03 — *Damage of rapeseed in respective years of analysis 2001/02/03*

W analizowanym okresie najwięcej partii surowca bez uszkodzeń zarejestrowano w roku 2001, ponieważ aż 27% producentów dostarczyło nasiona dobrej jakości, spełniające wymogi zakładów tłuszczowych (tab. 1). Najgorszy pod tym względem okazał się rok 2003, w którym tylko 6% plantatorów dostarczyło

nasiona spełniające wymagania jakościowe (przy braku partii z nasionami w ogóle nieuszkodzonymi). Taka sytuacja mogła być związana oczywiście nie tylko z niewłaściwym procesem zbioru i obróbki pozbiorowej, ale również z panującą pogodą w całym okresie dojrzewania 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.

Tabela 1

Udział dostawców surowca [%] w zależności od lat badań i poziomu uszkodzeń mechanicznych nasion — *Frequency factor of raw material deliverer depending on tests year and mechanical damage of rapeseed*

Rok <i>Year</i>	Poziom uszkodzeń nasion — <i>Mechanical damage of rapeseed</i>					
	1	2	3	4	5	6
2001	7	20	66	6	1	0
2002	4	17	50	25	3	1
2003	0	6	61	26	6	1

Podsumowanie

Przeprowadzone badania wykazały, jak istotnym problem w jakości surowca dostarczanego do zakładów tłuszczowych są uszkodzenia nasion. Stwierdzono, że znaczna ilość partii surowca zawiera uszkodzenia nasion przekraczające obowiązujące normy. Włączenie do oceny mikrouszkodzeń pozwala przewidywać, jaka będzie końcowa wartość tego parametru. Wiadomo bowiem, że mikrouszkodzenia przekształcą się w makrouszkodzenia w wyniku przechowywania i transportu wewnętrznego w suszarniach, magazynach czy zakładach.

Poszukiwanie przyczyn powstawania uszkodzeń wykazało, że uzależnione są one zarówno od sposobu obróbki pozbiorowej (temperatura suszenia, typ suszarni), jak również od czynników niezależnych — jak przebieg pogody w czasie wegetacji. Znaczna ilość uszkodzeń w roku 2003 wskazuje na istotny wpływ tego czynnika na zmniejszenie wytrzymałości nasion.

Przeprowadzone badania wykazały również, że poziom uszkodzeń nasion zależał od rejonu, z którego pochodziły próby. Może to być istotną informacją dla służb agrotechnicznych, aby wykryły błędy tam popełniane i zaproponowały zmiany w stosowanej technologii produkcji rzepaku.

Wnioski

1. Przeprowadzone badania wykazały, że głównymi czynnikami wpływającymi na poziom uszkodzeń nasion rzepaku są: wilgotność nasion, temperatura suszenia, rejon, z którego dana próba pochodzi oraz rok zbioru.
2. Znaczna ilość badanych partii surowca (52%) wykazywała uszkodzenia nasion o poziomie wyższym niż przewidują normy.
3. Badane rejony, z których pobierano próby do analiz, wykazały istotną różnicę pod względem uszkodzeń nasion. Najmniejszą ilość uszkodzonych nasion odnotowano w województwie zachodniopomorskim i warmińsko-mazurskim.
4. Warunki roku 2003 w najwyższym stopniu sprzyjały powstawaniu uszkodzeń nasion. Aż 33% prób pochodzących z tego roku charakteryzuje się uszkodzeniami nasion znacznie przekraczającymi obowiązujące normy.

Literatura

- Fornal J. i in. 1995. Wpływ suszenia i przechowywania nasion rzepaku na ich fizyczne właściwości. Projekt Badawczy 5 S307 085 04.
- 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., 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.
- 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 – Oilseed Crops*, XXII (2): 539-550.
- 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.*, 427: 27-33.
- Szwed G., Tys J. 1995. Resistance of rape seeds to the impact of dynamic forces. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 427: 83-86.

Jakość surowca ocenianego na podstawie stopnia uszkodzeń nasion ... 333

- Szwed G., Łukaszuk J. 2003. Wpływ wybranych czynników na uszkodzenia nasion rzepaku w warunkach działania sił uderowych. *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., Rybacki R., Malczyk P. 2003. Source for contamination of rapeseed with benzo(a)pyrene. *International Agrophysics.*, 17 (3): 131-136.
- Tys J., Sobczuk H., Rybacki R. 2002. Wpływ temperatury suszenia na właściwości mechaniczne nasion rzepaku. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XXIII (2): 417-426.