

Roman Rybacki, Paweł Skawiński, Michał Lampkowski  
Zakłady Tłuszczowe „Kruszwica” S.A.

## Stan suszarnictwa nasion rzepaku w rejonie surowcowym Zakładów Tłuszczowych „Kruszwica” S.A.

### Technical status of rapeseed drying facilities in ZT Kruszwica area of seed supply

Słowa kluczowe: suszarnictwo, aparatura, parametry  
Key words: seed drying, appliances, parameters

Przemysł tłuszczowy w trosce o wysoką jakość swoich produktów zmuszony jest do bardzo wnikliwej oceny skupowanego surowca. Kontrola jakości skupowanych nasion rzepaku pozwala wnioskować, że największe pogorszenie wartości technologicznej następuje w czasie czyszczenia, suszenia i przechowywania. Nasiona rzepaku z uwagi na budowę morfologiczną, anatomiczną i skład chemiczny są materiałem bardzo trudnym do tzw. obróbki poźniwej, dużo trudniejszym od zbóż. Najmniejsze nieprawidłowości mogą spowodować nieodwracalne zmiany i znacznie obniżyć wartość technologiczną nasion oraz produktów ich przerobu. W celu wyeliminowania nieprawidłowości dokonano na przełomie roku 2000/2001 przeglądu 371 suszarni pracujących dla przemysłu tłuszczowego. W czasie tego przeglądu szczególną uwagę zwrócono na rok produkcji, typ urządzeń, stan techniczny, źródła energii, wykorzystanie wymiennika ciepła, temperaturę suszenia i sposób jej rejestracji. Ostatnim elementem tzw. obróbki pozbiorowej jest magazynowanie rzepaku. Dobór optymalnych warunków, tj. wilgotności, temperatury i czasu składowania ma decydujące znaczenie, bowiem nasiona rzepaku są bardzo podatne na rozwój pleśni, samozagrzanie i zbrylanie się, co w konsekwencji obniża lub nawet eliminuje nasiona rzepaku jako surowiec do produkcji oleju jadalnego.

The domestic fat industry, being concerned about the high quality of its products, is forced to evaluate thoroughly the quality of the purchased raw materials. Thorough quality evaluation of the rape seeds leads to the conclusion that the biggest decrease in the technological value is reported during the cleaning, drying and storage of seeds. Rapeseeds is a very difficult material for the after-harvest processing due to their structure and chemical composition. Even small irregularities may considerably decrease the technological value of the seeds as well as the quality of the final products. In order to eliminate any prospective irregularities, there were 371 seed drying facilities audited at the end of 2000 and beginning of 2001. During the audit special attention was paid to the machines i.e. the year of production, types, technical condition, source of energy, use of heat exchanger, temperature during seeds drying and the ways of their registration. Rape seeds storage is the last element of the so called after-harvest processing. The optimum conditions of humidity, temperature and storage life are very important as rape seeds are extremely susceptible to mould development, self-heating and seed lumping that might decrease the quality or even eliminate such seeds as raw material for the production of edible oils.

## Wstęp

---

Przemysł tłuszczowy w trosce o wysoką jakość swoich produktów oraz w celu zaspokajania rosnących z roku na rok oczekiwań konsumentów, a także konkurencji ze strony państw Unii Europejskiej oraz wymogów stawianych przez rynek zmuszony jest do bardzo wnikliwej oceny skupowanego surowca.

O wartości skupowanego surowca decyduje:

- jakość materiału siewnego,
- uprawa, pielęgnacja i ochrona oraz technologia zbioru,
- technologia czyszczenia, suszenia oraz przechowywania.

Zakłady tłuszczowe uzyskują dobry surowiec do produkcji dzięki zaopatrzeniu swoich producentów w coraz lepszy materiał siewny, pochodzący z hodowli krajowej i zagranicznej. Dobry materiał siewny cechuje się wysoką jakością oleju i śruty rzepakowej, dobrym i wiernym plonowaniem, zimotrwałością, odpornością na choroby grzybowe oraz dostosowaniem do polskich warunków klimatycznych.

Współpraca służb agrotechnicznych z producentami rzepaku przyczyniła się do wprowadzenia w życie nowoczesnych technologii uprawy, nawożenia i pielęgnacji. Dzięki tej współpracy rolnicy osiągają z roku na rok wyższe plony i lepszą jakość. Czynnikiem decydującym o jakości zebranych nasion rzepaku może być termin zbioru, jeśli jest niewłaściwy, może w znaczący sposób obniżyć jego wartość. Zbyt wczesny, na ogół występujący przy systemie dwufazowym, powoduje nierównomierne dojrzewanie, gorsze wykształcenie nasion, niższe zaolejenie, większy udział nasion zielonych, wyższą zawartość chlorofilu, liczby kwasowej i nadtlenkowej w całej masie nasion, które mają barwę ciemno-czerwoną lub najwyżej czerwono-brunatną.

Zbiór jednofazowy pozwala uzyskać nasiona bardziej dojrzałe, o wyższej masie oraz lepszej przydatności do przechowywania i przerobu. Nasiona te mają wyższe zaolejenie, mniejszą ilość chlorofilu oraz niższą liczbę kwasową i nadtlenkową. Metoda ta jest także korzystniejsza dla producentów, jest tańsza i pozwala niekiedy zwiększyć plon o kilka q z 1 ha. Wyniki te potwierdzają badania przeprowadzone w Instytucie Agrofizyki PAN w Lublinie (Tys, Rybacki 2001).

Wnikliwie prowadzona kontrola jakości skupowanych nasion rzepaku wskazuje, że największe pogorszenie wartości technologicznej następuje w czasie czyszczenia, suszenia i przechowywania. Nasiona rzepaku z uwagi na budowę morfologiczną, anatomiczną i skład chemiczny są materiałem bardzo trudnym do tzw. obróbki pozbiorowej, dużo trudniejszym od zbóż. Najmniejsze nieprawidłowości na tym odcinku mogą spowodować nieodwracalne zmiany i znacznie obniżyć wartość technologiczną nasion oraz produktów ich przerobu. Wielokrotne obserwacje wykazały, że w polskich warunkach 80–90% zebranego rzepaku wymaga oczyszczenia i dosuszenia, czynności te są wykonywane przez producentów oraz w punktach skupu (Tys i in. 1999). Błędy tu popełnione mogą rzutować na

wartość technologiczną przerabianego surowca, a większość z nich powstaje w procesie suszenia nasion.

Przesuszenie zmniejsza wytrzymałość nasion, zwiększa ich podatność na penetrację drobnoustrojów, co w konsekwencji doprowadza do pleśnienia i zbrylania się składowanego rzepaku, obniża wydajność procesu ekstrakcji, pogarsza cechy jakościowe oleju uzyskanego z takich nasion.

Ostatnim elementem tzw. obróbki pozbiorowej jest magazynowanie rzepaku. Dobór optymalnych warunków, tj. wilgotności, temperatury i czasu składowania ma decydujące znaczenie, bowiem nasiona rzepaku są bardzo podatne na rozwój pleśni, podnoszenie temperatury i zbrylanie się, co w konsekwencji obniża drastycznie przydatność lub nawet eliminuje nasiona rzepaku jako surowca do produkcji oleju jadalnego.

Celem pracy jest ocena suszarń w regionach surowcowych (ZT „Kruszwica” S.A.), na które składają się Region Kujawsko-Pomorski, który obejmuje województwo kujawsko-pomorskie, północną część województwa mazowieckiego i południową część województwa pomorskiego, Region Wschodni to województwo warmińsko-mazurskie i wschodnią część województwa pomorskiego, Region Zachodni to województwo lubuskie i zachodniopomorskie oraz Region Wielkopolski obejmujący swym zasięgiem województwo wielkopolskie. Poza rejonem surowcowym ankietowano część suszarń na terenie województwa dolnośląskiego i opolskiego.

## Metodyka badań

---

Analizy dokonano na podstawie badania 371 suszarń pracujących dla przetwórstwa nasion rzepaku.

Badania dokonali przedstawiciele ZT „Kruszwica” S.A., którzy zwracali uwagę na rok produkcji, typ urządzeń, temperaturę suszenia, rozmieszczenie suszarń w terenie — dane te przedstawiono w tabelach 1–3.

W czasie rozmów z obsługą zwracano uwagę na źródła energii wykorzystywanej w wymiennikach ciepła, sposoby rejestracji temperatury suszenia, moc przerobową, terminy remontów i modernizacji posiadanych suszarń. Ankietyzacja obejmowała także rodzaj i pojemność posiadanych magazynów, sposoby czyszczenia nasion oraz fachowość załogi obsługującej suszarnie (zakres wiedzy teoretycznej i praktycznej).

Zestawienie danych o typach suszarń, roku ich produkcji, wiedzy i doświadczeniu obsługi pozwoliły wyciągnąć wnioski czy na tym odcinku istnieją możliwości poprawy jakości skupowanego surowca.

Tabela 1

Rozmieszczenie suszarń w rejonie surowcowym ZT „Kruszwica” S.A.  
*Location of seed drying facilities in ZT „Kruszwica” S.A. rape seed origination area*

Region <i>Region</i>	Ilość <i>Number of machines</i> [szt. – pcs]	Dostawcy suszarń — <i>Providers of seed drying facilities</i>									
		„Rogoźno”		„Araj”		„Pedrotti”		„Drzewicz”		pozostali <i>others</i>	
		ilość [szt. – pcs]	[% ]	ilość [szt. – pcs]	[% ]	ilość [szt. – pcs]	[% ]	ilość [szt. – pcs]	[% ]	ilość [szt. – pcs]	[% ]
Kujawsko-Pomorski	154	60	39,0	29	18,8	16	10,4	3	1,9	46	29,9
Wielkopolski	83	24	28,9	10	12,0	9	10,9	1	1,2	39	47,0
Wschodni	46	9	19,6	10	21,7	2	4,4	10	21,7	15	32,6
Zachodni	69	22	31,9	11	15,9	8	11,6	3	4,4	25	36,2
Poza rejonem surowcowym ZTK <i>Out of ZTK rape seed origination area</i>	19	5	26,3	4	21,1	3	15,8	0	0,0	7	36,8
Ogółem — <i>Total</i>	371	120	32,3	64	17,3	38	10,2	17	4,6	132	35,6

Źródło: materiały własne ZT „Kruszwica” S.A. — *Source: own material of ZT „Kruszwica” S.A.*

Tabela 2

Zakupy suszarń w rejonie surowcowym ZT „Kruszwica” S.A.  
*Purchases of seed drying facilities in ZT „Kruszwica” S.A. rape seed origination area*

Region <i>Region</i>	Lata — Years								Ogółem <i>Total</i>
	do – up to 1979		1980–1989		1990–1999		2000		
	ilość [szt. – pcs]	[% ]	ilość [szt. – pcs]	[% ]	ilość [szt. – pcs]	[% ]	ilość [szt. – pcs]	[% ]	
Kujawsko-Pomorski	38	24,7	48	31,2	63	40,9	5	3,2	154
Wielkopolski	28	33,8	25	30,1	23	27,7	7	8,4	83
Wschodni	2	4,3	13	28,3	31	67,4	0	0,0	46
Zachodni	18	26,1	19	27,5	28	40,6	4	5,8	69
Poza rejonem surowcowym ZTK <i>Out of ZTK rape seed origination area</i>	3	15,8	2	10,5	12	63,2	2	10,5	19
Razem — <i>Total</i>	89	24,0	107	28,8	157	42,3	18	4,9	371

Źródło: materiały własne ZT „Kruszwica” S.A. — *Source: own material of ZT „Kruszwica” S.A.*

Tabela 3

Zakres stosowanych temperatur przy suszeniu nasion rzepaku, zbiory 2000 r.  
*Range of applied temperatures during rape seeds drying process, crop 2000*

Region <i>Region</i>	do – up to 60°C		61–90°C		91–100°C		Ogółem <i>Total</i>
	ilość [szt. – pcs]	[%]	ilość [szt. – pcs]	[%]	ilość [szt. – pcs]	[%]	
Kujawsko-Pomorski	31	20,1	73	47,4	50	32,5	154
Wielkopolski	29	34,9	37	44,6	17	20,5	83
Wschodni	28	60,9	15	32,6	3	6,5	46
Zachodni	27	39,1	34	49,3	8	11,6	69
Poza rejonem surowcowym ZTK <i>Out of ZTK rapeseed origination area</i>	7	36,8	12	63,2	0	0,0	19
Razem — <i>Total</i>	122	32,9	171	46,1	78	21,0	371

Źródło: materiały własne ZT „Kruszwica” S.A. — *Source: own material of ZT „Kruszwica” S.A.*

Oceny wilgotności skupowanych nasion rzepaku dokonano przy pomocy metody suszarkowej (PN-62/R-66163), jak również przy pomocy wilgotnościomierzy elektronicznych I lub II klasy dokładności (PN-90/A-74009), a zanieczyszczenia ogółem oznaczane były separatorem laboratoryjnym lub ręcznie z zastosowaniem sit. Przy oznaczaniu ilości zanieczyszczeń korzystano z sit z oczkami okrągłymi  $\varnothing = 2,8$  mm i sit szczeelinowych o wymiarach  $1,0 \times 20$  mm dla rzepaku ozimego i  $0,7 \times 20$  mm dla rzepaku jarego.

Bazą wyjściową oceny suszarń była masa skupionego rzepaku w 2000 r. w ilości około 207.000 ton.

## Wyniki badań

Przeprowadzone badania pozwoliły dokonać analizy stanu technicznego istniejących suszarń w regionach agrotechnicznych. Rozmieszczenie, ilość i głównych dostawców suszarń ilustruje tabela 1. Wynika z niej, że 32,3% wszystkich urządzeń do suszenia pochodzi z Przedsiębiorstwa Wielobranżowego „AGROMECH” z Rogoźna Wielkopolskiego. Firma ta produkuje kilka typów suszarń o różnej wydajności, są to suszarnie daszkowe do zbóż, strączkowych i rzepaku. Proces suszenia przebiega w sposób ciągły i jest realizowany za pomocą czystego ogrzanego powietrza (bez spalin) w tzw. wymienniku ciepła.

Odpowiednio dobrane parametry pozwalają suszyć materiał siewny i konsumpcyjny. Suszarnie te są przystosowane do pracy na wolnym powietrzu,

wyposażone w kolumny suszące, piec na paliwo ciekłe lub stałe, komin wolno stojący, filtry powietrza oraz szafę sterowniczo-rozdzielczą.

Lata 1990–2000 to wejście na nasz rynek Przedsiębiorstwa Wdrożeniowego „ARAJ” produkującego w Kątach Wrocławskich. Ich wyroby stanowią około 17,3% lustrowanych urządzeń. Firma ta produkuje suszarnie komorowe, kompaktowe oraz o pracy ciągłej. Wszystkie one posiadają wymienniki ciepła gwarantujące suszenie podgrzanym powietrzem. Płynna regulacja temperatury oraz kontrola procesu suszenia daje możliwość wykorzystania do każdego rodzaju nasion, w tym także siewnych. Nowoczesna konstrukcja pieców zapewnia wysoką sprawność cieplną wynoszącą ponad 91%, a wyposażenie w układy automatyki gwarantuje uzyskanie pożądanych, stabilnych parametrów w procesie suszenia.

Na początku lat 90-tych na nasz rynek weszła także ze swoimi urządzeniami firma „FP-PEDROTTI”, należy ona do liczących się producentów suszarni w Europie. W badanym rejonie agrotechnicznym jej wyroby stanowią około 10,2%. Posiada ona w ofercie kilkanaście typów urządzeń o pojemności jednorazowego suszenia od 5 do 30 ton. Duża uniwersalność tych urządzeń pozwala obniżyć wilgotność do żadanego poziomu we wszystkich rodzajach zbóż, kukurydzy i rzepaku. Każdy model może być wykonany w wersji przewoźnej lub stałej. Działa on z napędem elektrycznym lub od ciągnika. Źródłem ciepła może być olej opałowy lub gaz propan–butan.

Swoją obecność na naszym rynku zaznaczyła też firma „DRZEWICZ”. Suszarnie tego producenta przeznaczone są do suszenia zbóż, rzepaku, kukurydzy oraz innych nasion przeznaczonych do konsumpcji i na paszę. Źródłem ciepła jest olej opałowy, a zastosowanie przeciwprądowego przepływu gorącego powietrza obniża znacznie zużycie energii cieplnej.

Urządzenia wymienionych dostawców stanowią około 64,4% zlustrowanych suszarni, pozostałe urządzenia są bardzo różnych typów i producentów zarówno krajowych jak i zagranicznych. Typ ZSPŻ 8 jest produkcji rosyjskiej, typ VSZ 3P, VSZ 5P są produkcji jugosłowiańskiej, Riella są produkcji niemieckiej, LSO 40 produkcji czeskiej, natomiast SZ 5, SZ 10 i SZ 20 były produkowane w Ostrowie Wlkp. Udział wymienionych producentów wynosi 3,5–1,3%, a ogółem stanowią 13,2% ankietowanych suszarni. Pozostałe 83 sztuk (22,4%) są to urządzenia często trudne do zidentyfikowania, które powstały systemem gospodarczym lub w wyniku składania kilku typów pochodzenia krajowego i zagranicznego.

Analizując źródła ciepła w procesie suszenia należy stwierdzić, że starsze urządzenia są opalane węglem lub miałem węglowym, natomiast instalowane w latach 80-tych i 90-tych jako czynnik grzejny wykorzystują głównie olej opałowy.

W ostatnich latach rośnie zapotrzebowanie na suszarnie ogrzewane, ze względów ekonomicznych, miałem węglowym. Suszarnie powstałe w latach 1980–2000 w ilości 282 sztuk (tab. 2) są w dobrym stanie technicznym i wymagają jedynie drobnych napraw i corocznych przeglądów. Szkoda, że w ostatnim roku zakupiono

ich tylko 16 sztuk. Ilość ta odzwierciedla trudną sytuację panującą w ostatnich latach w rolnictwie.

Do 1979 roku zamontowano 89 sztuk, a w latach 1980–89 kolejne 107 sztuk, co razem stanowi około 52,8% stanu suszarń na terenie objętym badaniem. Urządzenia te w większości wymagają kapitalnego remontu lub zamontowania wymiennika ciepła. Pełna sprawność wymiennika jest istotnym elementem w procesie suszenia, jego nieszczelność lub brak powinien eliminować całkowicie takie urządzenia z suszenia nasion rzepaku.

Pod żadnym pozorem nie wolno dopuścić do bezpośredniego kontaktu spalin, które zawierają wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne w postaci benzo-pirenu z nasionami. Związki te są toksyczne i muszą być usunięte w procesie rafinacji (Mastalerz 1998). Wymieniane zagrożenie mogą wyeliminować tylko bardzo sprawne technicznie urządzenia oraz wykwalifikowana obsługa.

Zebrany przez nas materiał pokazuje, że 78 jednostek (tj. 21%) w procesie suszenia stosuje zbyt wysokie temperatury — tabela 3. W Regionie Wschodnim, (gdzie większość suszarń zakupiono w latach 1990–99) optymalną temperaturę suszenia wynoszącą około 60°C stosowano w 28 suszarniach (60,9%) (tab. 2 i 3).

W czasie badania okazało się jak dużym problemem dla obsługi suszarń jest utrzymanie optymalnej temperatury w procesie suszenia. Większość suszarń (około 70%) nie ma możliwości prowadzenia ciągłej kontroli temperatury suszenia i wilgotności suszonego rzepaku. Temperatura ustalana jest przez obsługę według własnego uznania, a wilgotność rzepaku sprawdzana jest wilgotnościomierzem co jakiś czas, bez ciągłego jej określenia. Brak jest urządzeń pozwalających na pełną kontrolę i sterowanie procesem suszenia oraz instrukcji pełnej obsługi i nadzoru.

Stosowanie odpowiedniej temperatury zależy od wielu czynników, między innymi od wilgotności początkowej nasion, wilgotności i temperatury powietrza w procesie suszenia i grubości warstwy suszonego rzepaku. W przypadku wysokiej wilgotności początkowej wskazane jest suszenie dwuetapowe. Im wyższa wilgotność rzepaku, tym winna być stosowana niższa temperatura powietrza, której wysokość nie powinna przekraczać 82°C przy wilgotności rzepaku do 12,5%, powyższej tej wilgotności należy stosować niższe temperatury. Stosowanie zbyt wysokich temperatur doprowadza do zmiany barwy i pęknięcia okrywy nasiennej. Proces pęknięcia nasion ma również miejsce przy ich nadmiernym przesuszeniu, co obniża ich wartość technologiczną (Tys, Rybacki 2001).

Zanieczyszczenia i wilgotność skupowanego rzepaku w 2000 roku przedstawia tabela 4 i 5. Na ogólną ilość około 207,1 tys. ton punkty skupu przyjęły 4,8 tys. ton o wilgotności do 7,5%, tj. 2,3% ogólnej ilości dostarczonych nasion. Skupiono również około 142,6 tys. ton o wilgotności od 7,6 do 10,0% (co stanowi 68,8% skupionych nasion) oraz 54,7 tys. ton o wilgotności 10,1–12% (tj. 26,4%). Do punktów skupu dostarczono również 2,4% nasion rzepaku, tj. około 5 tys. ton o wilgotności 12,1–14%.



Tabela 4

Wilgotność skupionego rzepaku w 2000 roku — *Humidity of purchased rape seed in 2000*

Region <i>Region</i>	Ogółem ilość skupiona <i>Total quantity of seeds</i> [tys. ton] [kt]	Ilość ton skupiona przy wilgotności — <i>Purchased quantity [in tons] and humidity [%]</i>							
		do — <i>up to 7,5%</i>		7,6–10,0%		10,1–12,0%		12,1–14,0%	
		tys. ton <i>kt</i>	udział w regionie <i>share in region</i> [%]	tys. ton <i>kt</i>	udział w regionie <i>share in region</i> [%]	tys. ton <i>kt</i>	udział w regionie <i>share in region</i> [%]	tys. ton <i>kt</i>	udział w regionie <i>share in region</i> [%]
Kujawsko-Pomorski	84,6	0,0	00	51,9	61,4	31,0	36,6	1,7	2,0
Wielkopolski	73,0	4,8	6,6	55,1	75,5	13,1	17,9	0,0	0,0
Wschodni	37,4	0,0	0,0	33,9	90,6	1,0	2,7	2,5	6,7
Zachodni	12,1	0,0	0,0	1,7	14,1	9,6	79,3	0,8	6,6
Ogółem — <i>Total</i>	207,1	4,8	2,3	142,6	68,9	54,7	26,4	5,0	2,4

Tabela 5

Zawartość zanieczyszczeń w skupowanym rzepaku w roku 2000 — *Impurity content in purchased rape seed in 2000*

Region <i>Region</i>	Ogółem ilość skupiona <i>Total quantity of seeds</i> [tys. ton] [kt]	Zawartość zanieczyszczeń — <i>Impurity content</i>							
		do — <i>up to 2,0%</i>		2,1–4,0%		4,1–6,0%		6,1–8,0%	
		tys. ton <i>kt</i>	udział w regionie <i>share in region</i> [%]	tys. ton <i>kt</i>	udział w regionie <i>share in region</i> [%]	tys. ton <i>kt</i>	udział w regionie <i>share in region</i> [%]	tys. ton <i>kt</i>	udział w regionie <i>share in region</i> [%]
Kujawsko-Pomorski	84,6	7,2	8,5	65,3	77,2	12,0	14,2	0,1	0,1
Wielkopolski	73,0	32,2	44,1	35,1	48,1	3,8	5,2	1,9	2,6
Wschodni	37,4	33,9	90,6	2,5	6,7	1,0	2,7	0,0	0,0
Zachodni	12,1	0,0	0,0	4,7	38,8	6,8	56,2	0,6	5,0
Ogółem — <i>Total</i>	207,1	73,3	35,4	107,6	51,9	23,6	11,4	2,6	1,3

Źródło: materiały własne ZT „Kruszwica” S.A. — *Source: own material of ZT „Kruszwica” S.A.*

Zdarzały się dostawy o wilgotności ponad 14%, ale stanowiły one znikomą ilość nieistotną statystycznie. Na poziom wilgotności skupionego rzepaku miała wpływ pogoda w 2000 r., którą charakteryzowała duża ilość dni deszczowych w czasie zbiorów. Tabela 5 ilustruje występujące zanieczyszczenia w skupowanym rzepaku. Nasiona rzepaku z zanieczyszczeniami do 2% skupiono w ilości 73,3 tys. ton, tj. 35,4%. Natomiast aż 107,6 tys. ton (tj. 51,9%) nasion zawierało od 2,1 do 4% zanieczyszczeń. Skupiono również 23,6 tys. ton (tj. 11,4%) nasion o zanieczyszczeniach 4,1–6%. Do punktów skupu dostarczono nasiona zanieczyszczone na poziomie 6,1–8%. Wielkość tych dostaw oceniono na 2,6 tys. ton, tj. 1,3%. W tej ilości były również nasiona o wyższych zanieczyszczeniach, ale stanowiły one śladowe ilości.

W rejonach, gdzie zbiór jednofazowy jest stosowany prawie w 100% (Region Wschodni) rzepak dostarczony do punktów skupu jest bardziej suchy i mniej zanieczyszczony (tab. 4 i 5). Na duży udział w skupie rzepaku o wilgotności 10,1–12,0% i zanieczyszczeniach 4,1–6,0% (Region Zachodni) wpłynął niekorzystny przebieg pogody w czasie żniw oraz mniejszy udział (około 85%) zbioru jednofazowego.

## Wnioski

---

1. Przechowywanie tak wrażliwego towaru jakim są nasiona rzepaku wymaga bardzo starannej tzw. obróbki poźniwej.
2. Należy zwracać uwagę na proces suszenia rzepaku, szczególnie pod kątem zakresu stosowanych temperatur oraz na stan techniczny urządzeń, aby nie dopuścić do bezpośredniego kontaktu spalin z suszonymi nasionami.
3. Suszarnie należy poddawać okresowym przeglądom i remontom, zwracając szczególną uwagę na:
  - szczelność palenisk, kotłów oraz wymienników ciepła i przewodów kominowych,
  - działanie urządzeń pomiarowych i rejestrujących temperaturę.
4. Należy przestrzegać obowiązujących norm, instrukcji i procedur dotyczących stosowanej technologii czyszczenia i suszenia nasion.
5. Należy prowadzić monitorowanie i autoryzację suszarń, aby wyeliminować ryzyko pogorszenia jakości nasion rzepaku.

## Conclusions

---

1. Storage of such a sensitive raw material as rapeseed requires careful after-harvest processing.
2. Attention should be paid to the range of temperature and technical condition of the machines in order to protect the seed against fume penetration.
3. Seed drying facilities should be serviced and repaired periodically, where special attention should be paid to:
  - tightness of furnaces, boilers, heat exchangers and chimney pipes,
  - measuring devices and temperature registration.
4. Valid standards, instructions and procedures related to seed cleaning technologies have to be followed.
5. Seed drying facilities need to be monitored and authorised in order to eliminate the possibility of decrease in seeds quality.

## Literatura

---

- Biskupski M., Łysiak J., Strutyńska K., Tkaczyk R. 1972. Suszarnie zbożowe i urządzenia do aktywnego wietrzenia. Warszawa.
- Mastelarz P. 1998. Oksydacyjno-redukcyjne reakcje arenów. Podręcznik chemii organicznej, 166-168.
- Tys J., Szwed Cz. 1997. Symulowanie warunków przechowywania rzepaku w silosach. Rośliny Oleiste, XVIII: 451-457.
- Tys J., Szwed G., Strobel W. 1999. Wpływ zanieczyszczeń na cechy jakościowe przechowywanych nasion rzepaku. Rośliny Oleiste, XX: 487-493.
- Tys J., Rybacki R. 2001. Rzepak – jakość nasion. Procesy zbioru, suszenia, przechowywania. Acta Agrophysica. Monografia 44: 22-32.