

WPLYW TEMPERATURY I TECHNIKI SUSZENIA NA WYBRANE WYRÓŹNIKI JAKOŚCIOWE NASION RZEPAKU

Streszczenie

Celem badań było określenie wpływu temperatury i techniki suszenia na wybrane wyróżniki jakościowe nasion rzepaku. Badania prowadzono na specjalnie skonstruowanych suszarkach laboratoryjnych: niskotemperaturowej w grubej nieruchomej warstwie 1,2m oraz wysokotemperaturowej w warstwie cienkiej o grubości ok. 0,005m. Analiza liczby kwasowej, liczby nadtlenkowej oraz składu kwasów tłuszczowych rzepaku suszonego niskotemperaturowo oraz wysoko-temperaturowo w zakresie temperatur od 60°C do 120°C wykazała, że suszenie niskotemperaturowe ze względu na łagodne warunki przebiegu jest korzystną metodą późniejszej konserwacji rzepaku w klimacie Polski.

Słowa kluczowe: suszenie niskotemperaturowe, wysokotemperaturowe, późniejsza konserwacja, rzepak

Wprowadzenie

Olej rzepakowy jest zaliczany do najcenniejszych tłuszczów roślinnych. Jest on bogatym źródłem kwasów mono- i polienowych z korzystnymi pod względem żywieniowym proporcjami kwasów monoenowych i polienowych o konfiguracji (n-6) i (n-3). Jakość uzyskiwanego oleju zależy przede wszystkim od surowca, z którego został wyprodukowany. Nasiona rzepaku ze względu na swoją budowę są bardzo wrażliwym materiałem biologicznym, którego jakość zależy w dużej mierze od warunków obróbki pozbiorowej, a w szczególności metody i temperatury suszenia. Niewłaściwa temperatura suszenia rzutuje na jakość technologiczną nasion, szczególnie na liczbę kwasową i nadtlenkową. [Krasucki i in. 2002, Tys i Rybacki 2001]. Stosowanie wysokich temperatur prowadzi do zmian oksydacyjnych obniżających jakość otrzymanego oleju. Procesy oksydacyjne rozpoczęte na etapie konserwacji pozbiorowej zachodzą łańcuchowo w czasie następnych etapów produkcji oleju. Badania przeprowadzone przez Krasuckiego i in. 2002 wykazały istotne zmiany w składzie kwasów tłuszczowych rzepaku suszonego wysokotemperaturowo. Ponadto koszty suszenia stanowią niebagatelny udział w ogólnych nakładach na produkcję rzepaku. Ze względu na jakość uzyskiwanych nasion jak i względy ekonomiczne specjaliści sugerują podjęcie szerszych badań dotyczących suszenia niskotemperaturowego nasion rzepaku uprawianego w klimacie Polski [Tys i Rybacki 2001]. W suszeniu niskotemperaturowym gruba nieruchoma warstwa nasion jest przedmuchiwana sprężonym powietrzem o temperaturze bliskiej temperaturze otoczenia [Ryniecki 1995, Nellist 1998]. Metoda ta od dłuższego czasu stosowana jest w Polsce do suszenia ziarna zbóż [Ryniecki 1999].

Cel i zakres pracy

Celem badań było określenie wpływu temperatury i dwóch podstawowych metod suszenia na wybrane wyróżniki jakościowe nasion rzepaku. Badania obejmują następujące wyróżniki jakości trzech partii rzepaku: liczby kwasowa i nadtlenkowa oraz skład procentowy dziesięciu różnych kwasów tłuszczowych. Wyniki stanowiły bazę do potwierdzenia założenia badawczego, że suszenie niskotemperaturowe, ze względu na łagodne warunki przebiegu, jest skuteczną metodą konserwacji polskich odmian rzepaku w klimacie Polski.

Stanowisko badawcze i materiał

Niskotemperaturowe procesy suszenia nasion rzepaku w grubej nieruchomej warstwie prowadzono w specjalnie skonstruowanym i zbudowanym stanowisku badawczym [Gawrysiak-Witulska, Ryniecki 2001]. Procesy suszenia wysokotemperaturowego prowadzono w suszarce laboratoryjnej wyposażonej w dwie tace wykonane z sit do suszenia w cienkiej warstwie. Materiał doświadczalny stanowiły świeżo zebrane z pola nasiona dwóch odmian rzepaku *Lisek* i *Kronos* pochodzące ze zbiorów w 2004 z terenu województwa wielkopolskiego. Ponadto odmiana *Lisek* została sprowadzona z dwóch niezależnych gospodarstw rolnych. Rzepak przed doświadczeniem sztucznie nawilżano, aby nadać mu cechy nasion wilgotnych. W tym celu nasiona zraszano wodą o określonej masie i pozostawiano w pomieszczeniu o temperaturze 8°C na okres 24h. Po tym zabiegu wilgotność nasion w różnych doświadczeniach wynosiła od 12 do 13%. Wilgotność materiału badawczego oznaczano za pomocą wagosuszarki „Sartorius MA 30”.

Niskotemperaturowe procesy suszenia nasion prowadzono na stanowisku zbudowanym z segmentów o wysokości 0,1 m w warstwie o łącznej grubości 1,2 m. Pozorna liniowa prędkość przepływu powietrza przez suszoną warstwę rzepaku we wszystkich doświadczeniach była jednakowa i wynosiła 0,14 [m/s]. Wilgotność względna i temperatura powietrza zasysanego przez wentylator zmieniały się w sposób przypadkowy tak, jak w typowym procesie suszenia niskotemperaturowego (wentylator zasysał zewnętrzne powietrze atmosferyczne). Aby nie dopuścić do nawilżenia nasion zastosowano najprostszy elektroniczny humidostat sterujący podgrzewaczem powietrza, który czuwał, by wilgotność względna powietrza wdmuchiwanego do masy nasion nie przekraczała wartości 40%. Co 8 godzin segmenty ważono w celu określenia zmian wilgotności nasion w 2 i 12 warstwie. Suszenie prowadzono do uzyskania w 12 warstwie wilgotności 6%. Czas trwania doświadczeń wynosił od 48 do 56 godzin. W każdym doświadczeniu 2 warstwa nasion osiągała wilgotność 6% w czasie krótszym niż 8 godzin. Wilgotność względna powietrza atmosferycznego w okresie prowadzenia doświadczeń wahała się od 26 do 70% natomiast temperatura od 13 do 32°C.

Wysokotemperaturowe procesy suszenia prowadzono w suszarce laboratoryjnej. Nasiona każdej z odmian poddano procesowi suszenia w temperaturze 60, 80, 100 i 120°C. Rzepak suszono w cienkiej warstwie o grubości ok. 0,5 cm na cienkim sicie. Suszarka laboratoryjna była wyposażona w program, który na podstawie ubytku masy i wpisanej wilgotności początkowej obliczał aktualną wilgotność nasion. Suszenie prowadzono do uzyskania przez nasiona wilgotności 6%. Czas suszenia wynosił od 8 do 10 min dla temperatury 120°C, 12 do 14 min dla temperatury 100°C, 17 do 20 min dla temperatury 80°C oraz 35 do 40 min dla temperatury 60°C.

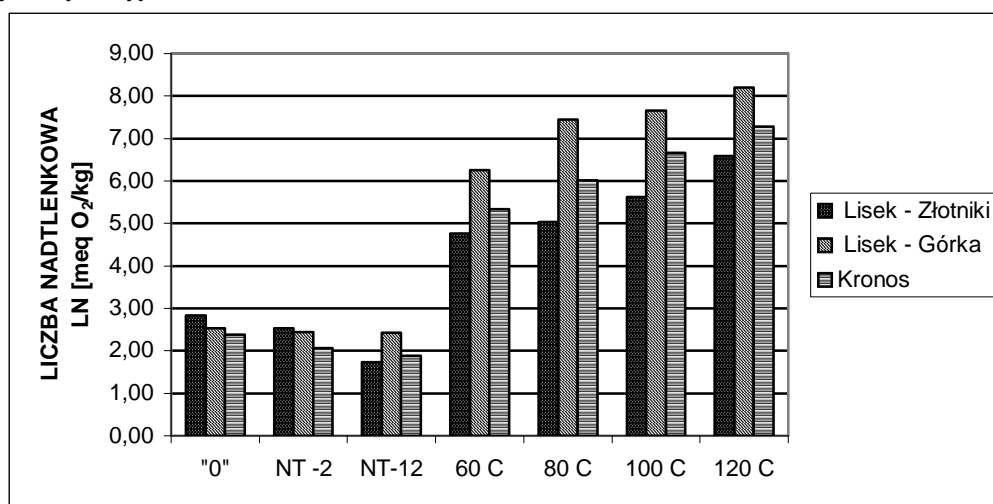
Metody

O przydatności technologicznej nasion rzepaku dla przemysłu tłuszczowego decydują takie wyróżniki jakościowe jak liczba kwasowa i liczba nadtlenkowa oraz skład procentowy kwasów tłuszczowych. Oznaczenie liczby nadtlenkowej wykonano według PN - ISO 3960 pt. „Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczenie liczby nadtlenkowej”, a zawartość pierwotnych produktów utleniania wyrażono w [meqO₂/kg]. Oznaczenie liczby kwasowej wykonano według PN – ISO 660, a zawartość wolnych kwasów tłuszczowych wyrażono w [mg KOH/g oleju]. Skład kwasów tłuszczowych oznaczono metodą chromatografii gazowej z detektorem FID w temperaturze programowanej: temp. początkowa 60°C, wzrost 12°C/min do 200°C, 25min w 200°C [Wąsowicz 1984]. Identyfikację kwasów tłuszczowych wykonano na podstawie porównania czasów retencji standardów. Do badań pobrano próby nasion wysuszonych niskotemperaturowo w 2 i 12

warstwie (na rysunkach i w tabeli oznaczono je odpowiednio NT-2 i NT-12) oraz nasiona wysuszone wysokotemperaturowo. Jako próbę odniesienia (ozn. "0") potraktowano nasiona zebrane bezpośrednio z pola nie poddane procesowi suszenia.

Wyniki i dyskusja

Wyniki przedstawiające wartości liczby kwasowej i nadtlenkowej przedstawiono dla poszczególnych prób na wykresie 1 i 2. Wartość LN w tłuszczu wyekstrahowanym z nasion rzepaku otrzymanych do badań ze zbioru 2004 wynosiła około 2,5 [meq O₂/kg]. Świadczyło to o znacznych zmianach oksydacyjnych w rzepaku zebranym z pola a co za tym idzie o niskiej jakości surowca. Warunki atmosferyczne ze względu na dużą ilość opadów w maju i czerwcu br. były wyjątkowo niekorzystne dla dojrzewania nasion. Zbiory rzepaku w Wielkopolsce odbywały się z co najmniej dwutygodniowym opóźnieniem. Wysoka wartość LN w rzepaku zebranym z pola w trzech niezależnych gospodarstwach sugeruje zachodzenie intensywne zmiany oksydacyjne w ziarnach jeszcze przed zbiorem. Wartości liczby nadtlenkowej określone dla tłuszczu wyekstrahowanego z nasion rzepaku wysuszonych niskotemperaturowo w warstwie 2 i 12 dla wszystkich prób nie wykazują istotnych zmian, co wskazuje na suszenie niskotemperaturowe jako korzystną metodę konserwacji nasion. W rzepaku suszonym wysokotemperaturowo wystąpił znaczny wzrost LN. Dla prób suszonych w temperaturze 80°C LN osiągała wartość 4-6 [meq O₂/kg], natomiast nasiona suszone w temperaturze 120°C miały LN w granicach [7-8 meq O₂/kg]. Badania prowadzone przez Tysa i Rybackiego [2001] wykazały, że stosowanie temperatury suszenia nawet poniżej 100°C ma istotny wpływ na wartość liczby nadtlenkowej. Autorzy ci wykazali, że w porównaniu z próbkami kontrolnymi wartość LN wzrosła od 1 do 3 [meq O₂/kg] dla rzepaku suszonego w temperaturze 80°C, do 7 [meq O₂/kg] dla rzepaku suszonego w temperaturze 180°C. Otrzymane wyniki badań wskazują, iż suszenie niskotemperaturowe jest wyjątkowo korzystną metodą suszenia dla rzepaku, w którym zachodzą intensywne zmiany oksydacyjne.

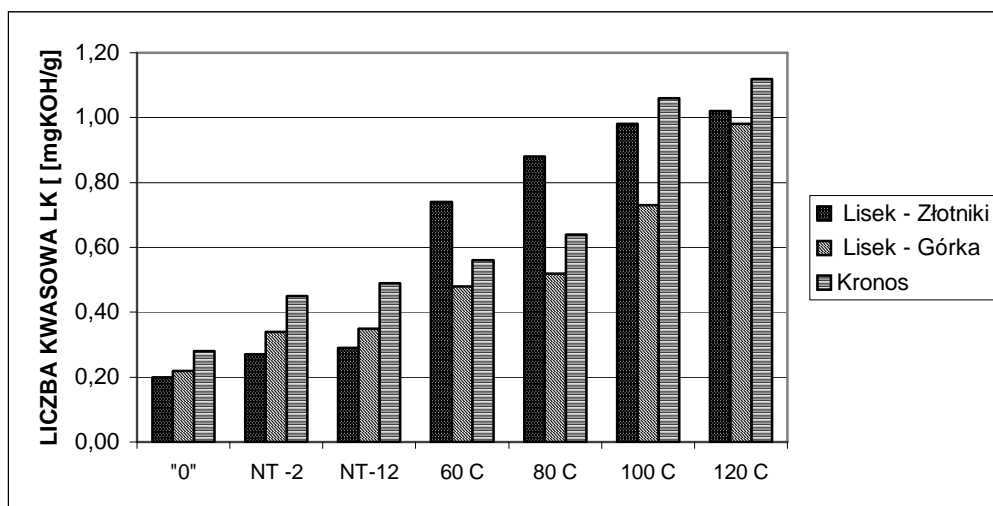


Rys.1 Wartości liczby nadtlenkowej w suszonym rzepaku: „0” – nasiona nie poddane suszeniu, NT – nasiona suszone metodą niskotemperaturową (temperatura czynnika suszącego bliska temperaturze otoczenia), 60 C...120 C – nasiona suszone metodą wysokotemperaturową (temperatura powietrza od 60 do 120°C).

Fig. 1. Values of peroxide number in dried rapeseed: O—seeds not dried; NT—seeds dried at low temperature (near ambient temperature of drying agent); 60 C...120 C— seeds dried at temperatures ranging from 60 to 120 deg C.

Wartość liczby kwasowej, stosunkowo wysoka w próbach kontrolnych badanych trzech odmian rzepaku (od 0,20 do 0,28 [mg KOH/g] oleju), utrzymywała się na poziomie 0,3 –

0,5 [mg KOH/g] oleju w nasionach suszonych metodą niskotemperaturową. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic pomiędzy nasionami suszonym w warstwie 2 i 12. Zastosowanie podczas suszenia podwyższonej temperatury spowodowało znaczne zmiany liczby kwasowej, co świadczy o zachodzeniu zmian hydrolytycznych w tłuszczu z nasion rzepaku już w 80°C (LK = 0,52 – 0,88 [mg KOH/g] oleju).



Rys.2

Wartości liczby kwasowej w suszonym rzepaku: „0” – nasiona nie poddane suszeniu, NT – nasiona suszone metodą niskotemperaturową, 60 C...120 C – nasiona suszone metodą wysokotemperaturową (temperatura powietrza od 60 do 120°C).

Fig. 2. Values of acid number in dried rapeseed: O–seeds not dried; NT–seeds dried at low temperature (near ambient temperature of drying agent); 60 C...120 C- seeds dried at temperatures ranging from 60 to 120 deg C.

Tabela 1. Skład procentowy kwasów tłuszczowych w tłuszczu wyekstrahowanym z nasion rzepaku odmiany *Lisek* pochodzących z Gospodarstwa rolnego w Złotnikach (woj. wielkopolskie)

Table 1. Percentage of FAT amid in non-extraction FAT made from lupine seeds cv *Lisek* from Farm in Zlotniki

Kwas tłuszczowy		Skład procentowy kwasów tłuszczowych						
		„0”	NT - 2	NT-12	60°C	80°C	100°C	120°C
Palmitynowy	C _{16:0}	4,44	4,43	4,41	4,33	4,24	4,32	4,44
Oleopalmitynowy	C _{16:1}	0,22	0,25	0,23	0,23	0,22	0,24	0,23
Stearynowy	C _{18:0}	1,74	1,78	1,75	1,67	1,64	1,68	1,76
Oleinowy	C _{18:1}	62,99	63,21	63,17	62,62	63,39	63,91	63,82
Linolowy	C _{18:2}	16,28	16,41	16,63	16,69	16,22	16,11	16,06
Linolenowy	C _{18:3}	9,80	10,06	9,92	9,39	9,94	9,99	9,82
Arachidowy	C _{20:0}	0,57	0,58	0,59	0,60	0,60	0,60	0,60
Gadoleinowy	C _{20:0}	2,64	2,45	2,40	2,50	1,79	2,03	1,86
Behenowy	C _{22:0}	0,29	0,29	0,29	0,33	0,33	0,35	0,32
Erukowy	C _{22:0}	0,52	0,54	0,59	0,55	0,52	0,57	0,57

Skład kwasów tłuszczowych lipidów wyekstrahowanych z badanych nasion rzepaku był typowy i charakteryzował się najwyższym udziałem kwasu oleinowego (60 – 64%). W tabeli 1 przedstawiono skład kwasów tłuszczowych dla odmiany *Lisek* – Złotniki, który był typowy dla trzech badanych prób. Kwas linolowy stanowił od 16% do 20%, a kwas linolenowy od 9% do 11%. We wszystkich badanych próbach nie stwierdzono statystycznie istotnych zmian podczas suszenia zarówno niskotemperaturowego, jak i w

podwyższonej temperaturze. Krasucki i in. [2002] wykazali istotne zmiany składu kwasów tłuszczowych w czasie suszenia nasion rzepaku w wysokiej temperaturze (140-180°C). Zastosowanie tak drastycznie wysokich temperatur do suszenia nasion rzepaku jest niecelowe ze względów żywieniowych i ekonomicznych. Niskotemperaturowa metoda suszenia rzepaku umożliwia wystarczające zabezpieczenie nasion przed zepsuciem w czasie przechowywania z jednoczesnym utrzymaniem jak najlepszej jakości tłuszczu w nich zawartego.

Wnioski

1. Suszenie nasion rzepaku techniką niskotemperaturową i wysokotemperaturową w zakresie temperatur od 60°C do 120 °C nie powodował o statystycznie istotnych zmian w składzie lipidów wyekstrahowanych z badanych nasion.
2. Badania liczby nadtlenkowej i kwasowej dla różnych technik i temperatur suszenia wskazują na metodę niskotemperaturową jako korzystną w procesie późniejszej konserwacji rzepaku.

Bibliografia

Gawrysiak-Witulska M. i Ryniecki A. 2001. Korelacje między wybranymi parametrami powietrza i ziarna pszenicy suszonej metodą niskotemperaturową w grubej nieruchomej warstwie. *Inżynieria Rolnicza*, 10(30), 135-143,

Krasucki W. i inni 2001. Skład chemiczny nasion rzepaku przechowywanego w warunkach symulujących silosy przemysłowe. *Rośliny oleiste* 22: 247-257,

Krasucki W. i inni 2002. Wpływ różnych temperatur suszenia nasion rzepaku na ich skład chemiczny. *Rośliny oleiste* 23: 427-438,

Nellist, M.E. 1998. Bulk drying of grain and oilseeds. *Research Review* No. 38, Silsoe Research Institute, Wielka Brytania,

Ryniecki A., Nellist M.E., 1991 Optimization of control systems for near-ambient grain drying. *J. Agric. Engng Res.* 48: 1-35,

Ryniecki, A. i inni. 1995. Stochastic modelling of grain moisture content in near-ambient drying. *Drying Technology*, 13(8&9), 1933-1948,

Ryniecki A., Szymański P. i inni 1999. Dobrze przechowywane zboże. *Poradnik MR INFO* Towarzystwo umiejętności Rolniczych Poznań,

Tys J. I Rybacki R. 2001.: Rzepak – jakość nasion, procesy zbioru, suszenia, przechowywania. *Acta Agrophysica* Nr 44, Inst. Agrofizyki PAN, Lublin: 75ss,

Wąsowicz, E. 1984. Szybka metoda oznaczania kwasu erukowego w nasionach rzepaku. *Przemysł Spożywczy* 38, 353-3.

EFFECT OF DRUING TEMPERATYRE AND TECHIQUE ON SELECTED QUALITY FACTORS OF THE RAPE SEEDS

Summary

The aim of study was to determine the effect of temperature and drying technique on selected quality indices of the rape seeds. The experiments were conducted in two specially designed laboratory driers of following characteristics: low temperature, 1.2 m

thick stationary seed bed and high temperature, thin (about 0.0005 m) seed bed. Acid number, peroxide number and composition of the fatty acids were measured in rape seeds dried at low and high (ranging within 60-120 deg C) temperatures. The results showed that the low temperature drying – because of its mild course – should be a convenient method of post-harvest rape seed treatment under climatic conditions of Poland.

Key words: rape seeds, post-harvest treatment, low-temperature drying, high temperature drying.

Recenzent - Grzegorz Szwed