

ZAWARTOŚĆ CHLOROFILU W NASIONACH RZEPAKU PODDANYCH PROCESOWI SUSZENIA

Magdalena Kachel-Jakubowska

Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania w Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Streszczenie. W artykule przedstawiono badania dotyczące zawartości barwników znajdujących się w nasionach rzepaku, a dokładnie chlorofilu mającego duży wpływ na jakość tych nasion jak i samego oleju wpływając na jego trwałość. Nasiona rzepaku ozimego poddanego procesowi dosychania naturalnego oraz suszenia w suszarni mającego na celu określenie wpływu różnych temperatur na zawartość powyższego składnika.

Słowa kluczowe: suszenie nasion, rzepak, barwnik, chlorofil

Wstęp

Do wielu czynników decydujących i mających wpływ na jakość produktów końcowych otrzymywanych z nasion rzepaku jest zawartość barwników, a dokładnie chlorofilu, który wywodzi się z greckich słów: chloros = zielony i phyllon = liść. Możemy wyróżnić trzy podstawowe klasy barwników roślinnych: chlorofil - pigment zielony; karetonoidy - zwykle o barwie czerwonej, pomarańczowej lub żółtej; oraz niebieskie i czerwone fikobiliny. Wszystkie te pigmenty występują jako chromoproteidy (kompleksy pigmentowo-białkowe), posiadające białko oraz składnik niebiałkowy.

Chlorofil jest jednym z najważniejszych dla metabolizmu barwników roślinnych. Jego zawartość skorelowana jest z zawartością azotu i pobieraniem składników pokarmowych przez rośliny. Jednak usunięcie nagromadzonego w nasionach rzepaku chlorofilu (a zwłaszcza produktów jego rozkładu) jest bardzo ważne, ponieważ pod wpływem temperatury i innych czynników ulega on utlenianiu oraz hydrolizie, co staje się przyczyną utraty właściwej barwy nasion wpływającej na końcową jakość barwy oleju rafinowanego [Daun 1987; Gruszecki 1999; Jerzewska i in. 1986; Strobel i in. 2005]. Wyeliminowanie barwników z oleju wpływa nie tylko na polepszenie barwy, ale również na zwiększenie stabilności uzyskanego produktu, szczególnie przy tłoczeniu oleju na zimno [Rotkiewicz i in. 1999; Krygier i in. 1996, 2000; Dąbrowski i in. 1987].

Badania przeprowadzone przez Rybackiego [2003] wykazały znaczny wpływ zawartości chlorofilu zależny od terminu i metody zbioru. Zawartość tego składnika dla zbioru dwuetapowego wynosiła średnio 60,2, a przy zbiorze jednoetapowym 36,9 mg·kg⁻¹.

Metodyka, pochodzenie materiału oraz cel badań

Celem badań było określenie zawartości chlorofilu w nasionach rzepaku pochodzenia przemysłowego. Materiał dostarczony do badań był bardzo zróżnicowany odmianowo. ZT „Kruszwica” sprzedawały swoim kontrahentom nasiona 16 odmian rzepaku, wśród których możemy wyróżnić odmiany: *Idol, Lirajet, Lisek, Rasmus, Rafaela, Wotan, Capiro, Bosman, Contact, Kaszub, Pomorzanin, Lubusz, Californium, Liclasic, Kronos, Baldur*. Są to odmiany umieszczone w Krajowym Rejestrze Odmian Roślin Rolniczych i występujące we Wspólnotowym Katalogu Odmian Roślin Rolniczych CCA. Nie można jednak powiązać poszczególnych nasion z określonymi odmianami, ponieważ ZT nie prowadzi rejestracji odmian rzepaku dostarczonego przez poszczególne suszarnie, a ponadto nasiona poszczególnych odmian były mieszane zarówno w czasie gromadzenia ich przez producentów jak i podczas skupu. Próbkę nasion były pobierane w dwóch terminach: bezpośrednio po zbiorze oraz po procesie suszenia. Nasiona pobrane bezpośrednio po zbiorze były dosuszane w warunkach naturalnych.

Zawartość chlorofilu oceniano według BN – 86/8030 – 30 stosując absorpcję UV – Vis w zakresie widm 350–750 nm rozcieńczonej w acetonie próbki oleju. Zawartość chlorofilu typu a i b w ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) oszacowano dla średniej z trzech powtórzeń zgodnie z procedurą Younga [1999].

Wyniki badań poddano szczegółowej ocenie statystycznej, danych ukierunkowanych na łączne testowanie podstawowych hipotez sformułowanych w celu pracy oraz podczas jakościowej strukturalizacji zmiennych. Dokonano tego stosując wielowymiarową i wieloczynnikową analizę wariancji. Obliczenia wykonano za pomocą programu Statistica 6.0 firmy Statsoft z użyciem modułu „ogólne modele liniowe”.

Wyniki badań

Reprezentowane próby nasion, które zostały dostarczone do zakładów tłuszczowych różniły się w znacznym stopniu pod względem zawartości chlorofilu. Zmieniała się ona w granicach od 0,10 do 30,10 ppm. Rozkład zawartości chlorofilu w badanym materiale dosychającym w warunkach naturalnych oraz suszonym w suszarni przedstawiono na (rys. 1.)

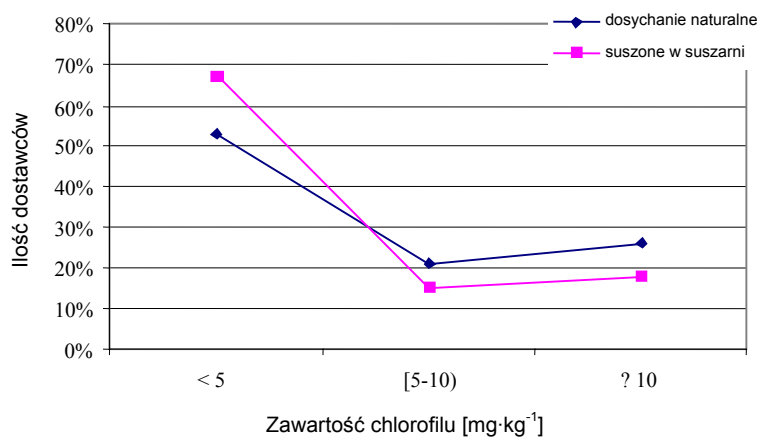
Analiza statystyczna w odniesieniu do wszystkich próbek wykazała, że proces suszenia w suszarni obniżył w istotny sposób ilość chlorofilu w badanych nasionach w stosunku do dosychających naturalnie (rys. 2.).

Wyniki pomiarów zawartości chlorofilu po suszeniu w zależności od temperatury suszenia przedstawiono na (rys. 3.)

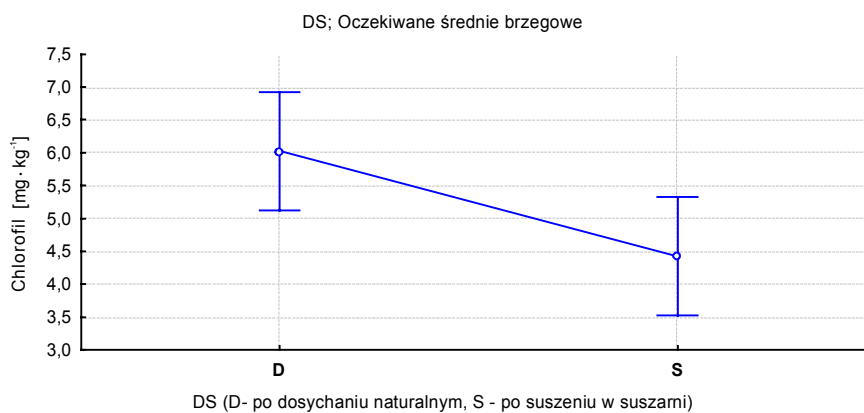
Rozkłady zawartości chlorofilu w nasionach suszonych w różnych zakresach temperatury są do siebie bardzo zbliżone. Nieco więcej było chlorofilu w materiale suszonym w temperaturze wyższej niż 70°C, ale różnice te są niewielkie.

Dużo większe zróżnicowanie zawartości chlorofilu występuje w zależności od poziomu wilgotności nasion, co przedstawiono na (rys. 4.).

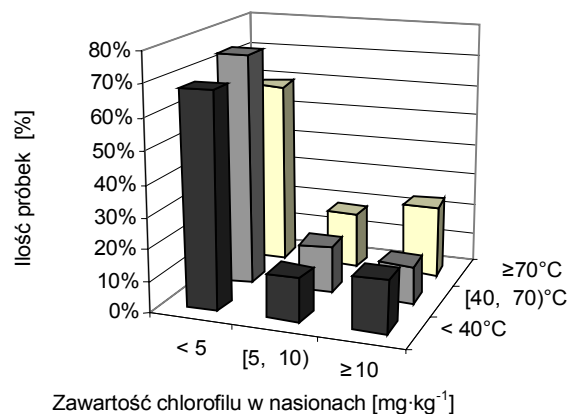
Zawartość chlorofilu w nasionach...



Rys. 1. Procentowy rozkład zawartości chlorofilu w badanych nasionach rzepaku po dosychaniu naturalnym oraz po suszeniu w suszarni
 Fig. 1. Percent distribution of chlorophyll content in examined rape seeds after additional natural drying and after drying in a drying plant

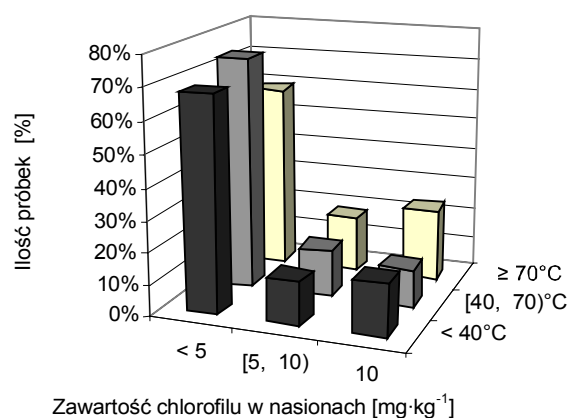


Rys. 2. Wpływ suszenia na zawartość chlorofilu
 Fig. 2. The effect of drying on chlorophyll content



Rys. 3. Rozkłady zawartości chlorofilu w nasionach rzepaku w zależności od stosowanej temperatury suszenia

Fig. 3. Distributions of chlorophyll content in rape seeds depending on applied drying temperature



Rys. 4. Rozkłady zawartości chlorofilu po suszeniu w zależności od poziomu wilgotności PW_p nasion

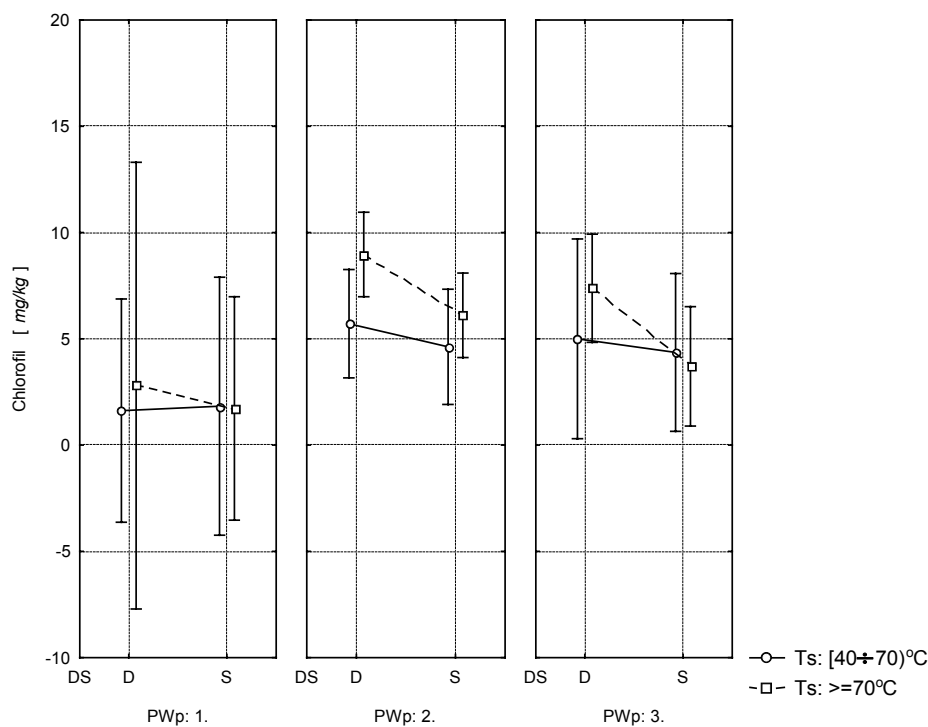
Fig. 4. Distributions of chlorophyll content after drying depending on seeds humidity level (PW_p)

Praktycznie wszystkie nasiona, które po dosychaniu naturalnym miały wilgotność niższą niż 6% ($PW_p = 1$) zawierały chlorofilu mniej niż $5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$. W materiale o wilgotności większej występowały próbki o zawartości chlorofilu we wszystkich analizowanych przedziałach, chociaż w przedziale $< 5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ było ich najwięcej.

Zmiany średnich wartości zawartości chlorofilu podczas suszenia w zależności od poziomu wilgotności PW_p można prześledzić na (rys. 5.).

Zawartość chlorofilu w nasionach...

W nasionach najmniej wilgotnych ($PW_p = 1.$) zawartość chlorofilu po dosychaniu naturalnym i suszeniu w suszarni były w przybliżeniu takie same. Niewielkie ubytki chlorofilu podczas suszenia w suszarni stwierdzono w materiale o większej wilgotności suszonym w temperaturze $40\pm 70^\circ\text{C}$. Wyraźne zmniejszenie się powyższego barwnika wystąpiło natomiast podczas suszenia w temperaturze najwyższej $\geq 70^\circ\text{C}$.



Rys. 5. Wpływ suszenia DS na zawartość chlorofilu w zależności od poziomu wilgotności nasion PW_p i temperatury suszenia T_s

Fig. 5. Drying impact (DS) on chlorophyll content depending on seeds humidity level (PW_p) and drying temperature (T_s)

Statystycznie istotne różnice pomiędzy średnią zawartością chlorofilu po dosychaniu naturalnym i po suszeniu w suszarni stwierdzono w przypadku suszenia w temperaturze $\geq 70^\circ\text{C}$ nasion o poziomie wilgotności $PW_p = 2$. Łatwo zauważyć, że jeszcze większy spadek zawartości chlorofilu podczas suszenia wystąpił w przypadku suszenia w temperaturze $\geq 70^\circ\text{C}$ nasion o większej wilgotności $PW_p = 3$. Testy kontrastów wykazały wprawdzie mniejszą istotność tej różnicy, chociaż zbliżoną do wartości przyjętej za statystycznie istotną, ale można to wytłumaczyć większymi przedziałami ufności wynikającymi prawdopodobnie z powodu mniejszej ilości badanych próbek.

Wnioski

1. Podczas suszenia nasion rzepaku w temperaturze $\geq 70^{\circ}\text{C}$ nastąpił spadek zawartości chlorofilu, szczególnie wyraźny przy wyższych wartościach wilgotności początkowej mieszczącej się w zakresie 6÷9% oraz $\geq 9\%$.
2. Warto zauważyć, że przy wilgotnościach najniższych $< 6\%$ pomimo wysokiej temperatury suszenia, ilość chlorofilu podczas suszenia praktycznie się nie zmieniła, ale też była najmniejsza w stosunku do pozostałych grup. Można to wiązać bezpośrednio z zawartością wilgoci w nasionach, albo też z występowaniem pewnej „progowej” ilości chlorofilu, związanego np. z białkiem trudniejszego do rozłożenia.
3. Zinterpretowanie zaobserwowanych zmian zawartości chlorofilu wymaga nie chęć przeprowadzenia zaplanowanych eksperymentów i specjalistycznych analiz chemicznych. Jest to zjawisko korzystne z punktu widzenia zastosowania nasion rzepaku do produkcji tłuszczów spożywczych, a szczególnie oleju, dlatego też, celowe są dalsze badania wyjaśniające mechanizm zaobserwowanego procesu.

Bibliografia

- Daun J.K.** 1987. Chlorophyll in Canadian Canada and Rapeseed and its role In grading. 7th International Rapeseed Congress, Poznań, Poland. s. 1451-1456.
- Dąbrowski K., Peć K., Rutkowski A., Kopczyński.** 1987. Zmiany zawartości substancji niepożądanych w trakcie dojrzewania nasion uszlachetnionych odmian rzepaku. Wyniki badań nad rzepakiem ozimym IHAR. s. 121-129.
- Gruszecki, W.I.** 1999. Carotenoids in membranes. w: "The Photochemistry of Carotenoids", Frank, H.A., Young, A.J., Britton, G, Cogdell, R.J. eds., Kluwer Acad. Publ. pp. 363-379.
- Krygier K., Wroniak M., Grześkiewicz S.** 2000. Badania wpływu zawartości nasion uszkodzonych na jakość oleju rzepakowego tłoczonego na zimno. Rośliny Oleiste IHAR, 587-596.
- Krygier K., Obiedziński M., Ratusz K.** 1996. Wpływ procesu bielienia na jakość oleju rzepakowego tłoczonego na zimno. Rośliny Oleiste. s. 455-459.
- Jerzewska M., Płatek T.** 1986. Instrumentalna metoda oznaczania barwników olejów roślinnych z wykorzystaniem aparatu Spekol – 11. Tłuszcze Jadalne, XXIV (2). s. 10-21.
- Rybacki R.** 2003. Czynniki kształtujące cechy jakościowe nasion rzepaku. Praca doktorska. IA PAN Lublin. Maszynopis.
- Strobel W., Tys J., Sujak A., Gagoś M., Żak W., Kotlarz A., Rybacki R.** 2005. Wpływ technologii zbioru na zawartość chlorofilu i karotenoidów w nasionach rzepaku, wytlókach i oleju. Rośliny Oleiste, XXVI (2). s. 479-487.
- Young A.J.** 1999. Occurrence and Distribution of carotenoids in photosynthetic systems, in: A.J. Young G., Britton (Eds) Carotenoids in Photosynthesis, Chapman and Hall. s. 16-72.

CHLOROPHYLL CONTENT IN RAPE SEEDS PUT TO DRYING PROCESS

Abstract. The article presents the research on the content of dyes contained in rape seeds, and precisely chlorophyll, which highly affects quality of these seeds and oil itself, thus determining its durability. Seeds of winter rape were put to the process of additional natural drying and drying in a drying plant in order to determine the impact of different temperatures on content of the above component.

Key words: seed drying, rape, dye, chlorophyll

Adres do korespondencji:

Magdalena Kachel-Jakubowska; e-mail: [magdalena.kacheljakubowska@up.lublin.pl](mailto:magdalen.kacheljakubowska@up.lublin.pl)
Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania w Inżynierii Rolniczej
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Głęboka 28
20-612 Lublin