

WPLYW NAWILŻANIA ZIARNA PSZENICY NA TWARDOŚĆ TECHNOLOGICZNĄ

W. Woźniak

Institut Agrofizyki PAN, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin 27

e-mail: wanda@demeter.ipan.lublin.pl

Streszczenie: W pracy dokonano oceny zmian indeksu twardości technologicznej ziarna pięciu odmian pszenicy jarej (Broma, Ismena, Jasna, Kontesa i Torka), nawilżanego w wodzie w różnym czasie i wysuszonego w temperaturze pokojowej do wilgotności początkowej tj. około 12%. Twardość ziarna określono aparatem SKCS typ 4100. Stwierdzono istotne zróżnicowanie międzyodmianowe, a wydłużanie czasu spowodowało spadek twardości ziarna.

Słowa kluczowe: ziarno pszenicy, nawilżanie, suszenie, aparat SKCS, twardość technologiczna

WSTĘP

Definicje twardości pszenicy oparte są na zróżnicowaniu cech mechanicznych ziarna pszenic twardych i miękkich [2-4, 6]. Twardość pszenicy wydaje się być zdeterminowana przez fizyczną strukturę endosperm – matryca białkowa. Stenwert i Kingswood [7] analizując obrazy skaningowe bielma pszenic o różnej twardości zauważyli wyraźne różnice w budowie matrycy białkowej pszenic miękkich i twardych. Podobne różnice zaobserwowano w obrazie bielma ziarniaków mączystych i szklistych tej samej odmiany [5,7]. Jakkolwiek twardość pszenicy jest cechą uwarunkowaną genetycznie, to na ciągłość matrycy białkowej wpływać mogą również czynniki środowiskowe.

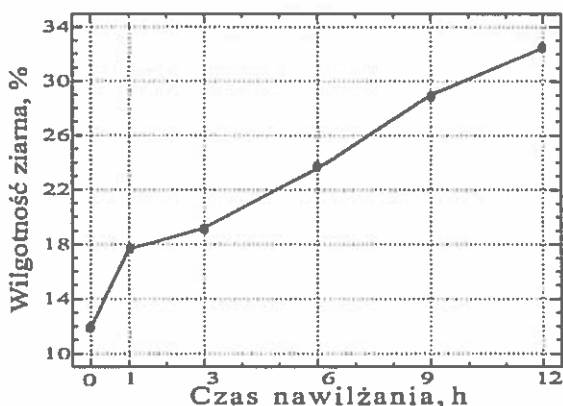
W technologii zbóż twardość ziarna jest najczęściej stosowanym wskaźnikiem oceny wartości użytkowej pszenicy. Związek twardości z cechami przemiałowymi ziarna (łatwość prowadzenia przemiału, stopień uszkodzenia

skrobi, granulacja mąki) i piekarskimi mąki (cechy reologiczne ciasta i jego podatność na działanie enzymów amylolitycznych) pozwala na wcześniejsze określenie jakości finalnego produktu [2-4, 6].

Przedmiotem niniejszej pracy była ocena twardości technologicznej nawilżanego i suszonego ziarna pszenicy.

MATERIAL I METODYKA

Materiał doświadczalny stanowiło 5 odmian pszenicy jarej: Broma, Ismena, Jasna, Kontesa, i Torka. Ziarno o wilgotności około 12% nawilżano w wodzie destylowanej o temperaturze 20°C przez 1, 3, 6, 9 i 12 godzin i następnie suszono w temperaturze otoczenia do wilgotności początkowej. Rysunek 1 przedstawia zależność wilgotności ziarna (średnie dla odmian) od czasu nawilżania. Wilgotność odpowiadająca czasowi „0” jest wilgotnością początkową ziarna.



Rys. 1. Zależność wilgotności ziarna od czasu nawilżania.

Fig. 1. Relation between grain moisture content and wetting period.

Tak przygotowany materiał wraz z próbką kontrolną poddano testom twardości, wykorzystując zestaw pomiarowy SKCS typ 4100 produkcji USA (rys.2). Aparat umożliwia szybką i precyzyjną analizę jednorodności badanego ziarna. Testowaną próbę (około 20 g) wsypuje się do zbiornika zasypowego, skąd podajnik pobiera losowo ziarniaki i umieszcza je na szalce wagi elektronicznej. Ziarniak po zważeniu podawany jest do szczeliny pomiarowej, gdzie określona zostaje jego grubość, po czym jest rozdrabniany. W końcowym etapie testu zmierzona zostaje wilgotność ziarniaka. Zgodnie z opracowanym algorytmem program komputerowy aparatu określa indeks twardości *HI* ziarniaka. Histo-

gramy poszczególnych parametrów są wyświetlane na monitorze urządzenia i zapisywane w postaci elektronicznej z możliwością wydruku [1].

Dla każdego etapu doświadczenia wyznaczano indeks twardości HI , jako średnią z pomiarów 900 ziarniaków.



Rys. 2. Aparat do oznaczania twardości ziarna - SKCS .

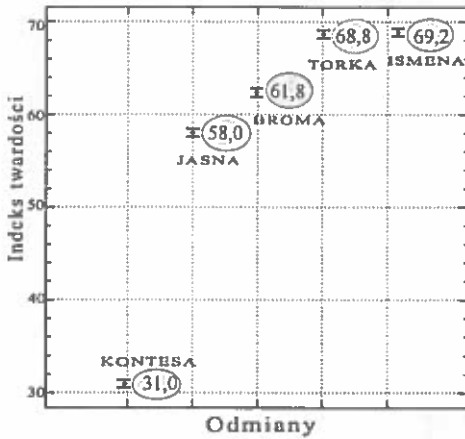
Fig.2. Instrument for Hardness Classification - SKCS.

WYNIKI

Wnioskowanie przeprowadzono w oparciu o dwuczynnikową analizę wariancji w układzie „odmiany \times czasy nawilżania” i przedziały ufności Tukey’a.

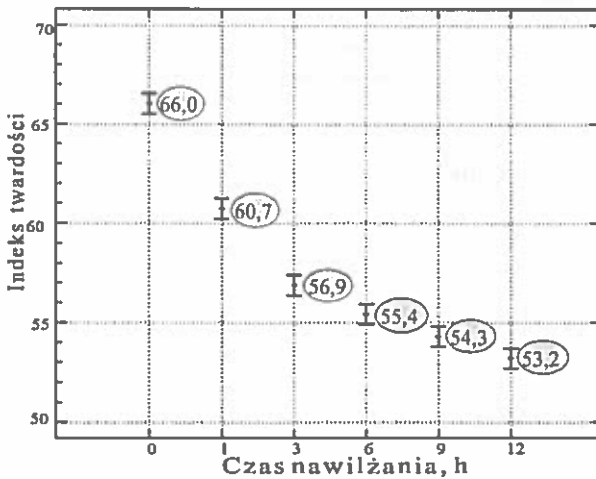
Na rysunku 3 pokazano średnie wartości indeksu twardości ziarna badanych pięciu odmian pszenicy i 95% przedziały ufności Tukey’a. Widać wyraźne różnicowanie międzyodmianowe: skrajnie niska wartość dla odmiany Kontesa - $HI=31,0$ i wysoka dla Ismeny $HI=69,2$. Zbliżoną do Ismeny twardością charakteryzowała się odmiana Torka, dla której $HI=68,8$. Pozostałe dwie odmiany Jasna i Broma miały podobną twardość, gdyż indeks twardości wynosił dla nich odpowiednio 58,0 i 61,8.

Rysunek 4 przedstawia średnie wartości indeksu twardości ziarna pszenicy badanych odmian i 95% przedziały ufności Tukey’a dla prób kontrolnych (oznaczone jako czas 0 - ziarno nie nawilżane) i zastosowanych czasów nawilżania (1, 3, 6, 9, 12 godzin). Ziarno próby kontrolnej charakteryzowało się najwyższym indeksem twardości – 66,0. W miarę wydłużania czasu nawilżania spadała twardość ziarna - po 12 godzinach nawilżania o około 20% w stosunku do próby kontrolnej. Największy spadek twardości nastąpił już po pierwszej godzinie nawilżania ziarna, z 66,0 do 60,7. Dłuższe niż 3 godzinne nawilżanie ziarna nie powodowało już istotnych zmian jego twardości.



Rys. 3. Średnie wartości indeksu twardości HI ziarna pszenicy jarej.

Fig. 3. Average values of hardness index HI of spring wheat grains.



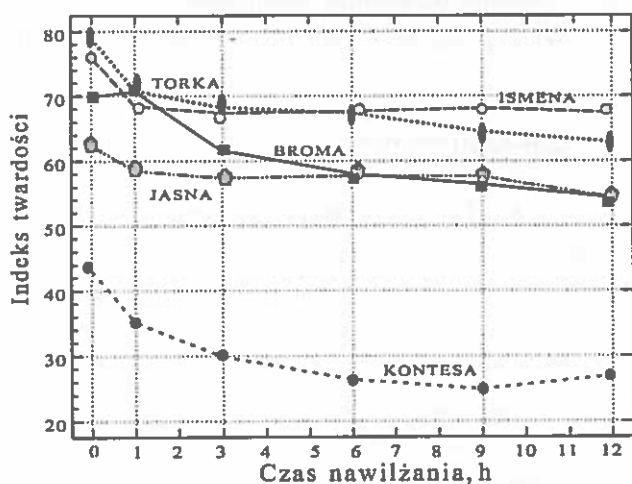
Rys. 4. Średnie wartości indeksu twardości HI ziarna wszystkich badanych odmian pszenicy jarej dla różnych czasów nawilżania.

Fig. 4. Average values of hardness index HI of spring wheat grains for different wetted time.

Na rysunku 5 pokazano zależności indeksu twardości od czasu nawilżania ziarna pięciu odmian pszenicy jarej. Po nawilżeniu i łagodnym wysuszeniu w temperaturze pokojowej twardość ziarna wszystkich odmian wyraźnie spadła. Dla odmian Kontesa, Broma i Torka różnica między indeksem twardości dla ziarna nie nawilżanego (próba kontrolna) i nawilżanego 12 godzin była taka sama i wynosiła $\Delta HI = 16$. Nasunęło się jednak pytanie: o ile procent spadła twardość ziarna w stosunku do ich prób kontrolnych? Względny spadek twardości był różny i wynosił odpowiednio dla tych odmian: 37, 23 i 20%. Dla odmian Ismena i Jasna bezwzględny spadek twardości wynikły z dwuna-

stogodzinne nawilżania wynosił 9, co stanowiło odpowiednio 12 i 14% wartości *HI* ich prób kontrolnych.

Podsumowując można stwierdzić, że twardość ziarna wyrażona indeksem *HI* jest związana ze zmianami struktury bielma jakie mają miejsce podczas nawilżania i suszenia ziarna. Szczególnie wyraźnie zaznaczyło się to dla odmiany Kontesa i Torka. Indeks *HI* dla ziarna prób kontrolnych przyjął skrajne wartości – najniższą dla Kontesy (43,0) i najwyższą dla odmiany Torka (79,0). Dwunastogodzinne nawilżanie ziarna doprowadziło do tego, że względny, wyrażony w procentach spadek twardości Kontesy w stosunku do próby kontrolnej był około dwa razy większy niż dla Torki.



Rys. 5. Zależność indeksu twardości *HI* ziarna pięciu odmian pszenicy jarej od czasu nawilżania.

Fig. 5. Hardness index *HI* vs. wetting time of five varieties of spring wheat grains.

WNIOSKI

Analiza statystyczna wyników testów twardości pozwoliła na sformułowanie następujących wniosków:

1. Analiza wariancji w układzie „odmiany x czasy nawilżania” wykazała, że obydwa zadane czynniki istotnie różnicowały wartości średnie indeksu *HI*. Zdecydowanie większy udział w zmienności całkowitej *HI* miały odmiany niż czas nawilżania ziarna.
2. Stwierdzono wyraźne zróżnicowanie międzyodmianowe. Najwyższą wartość średnią indeksu twardości miało ziarno odmiany Ismena ($HI = 69,2$), a najniższą – Kontesa ($HI = 31,0$). Twardość ziarna pszenicy odmian Jasna, Broma i Torka zbliżona była do twardości odmiany Ismena.

3. Wydłużanie czasu nawilżania ziarna spowodowało spadek jego twardości. Średni indeks twardości dla wszystkich badanych odmian po 12 godzinach nawilżania i wysuszeniu do wilgotności początkowej był o około 20% niższy od *HI* ziarna próby kontrolnej.
4. Największy spadek twardości następował po pierwszej godzinie nawilżania ziarna. Dłuższe nawilżanie obniżało twardość ziarna, ale zmiany te były nieistotne.
5. Odnosząc się do zróżnicowanej twardości prób kontrolnych badanych odmian stwierdzono, że o ile dwunastogodzinne nawilżanie ziarna spowodowało podobny bezwzględny spadek *HI*, to względny spadek twardości był bardzo różny. W przypadku Kontesy dwunastogodzinne nawilżanie ziarna doprowadziło do dwukrotnie większego, procentowego spadku twardości niż dla ziarna odmiany Torka.

PIŚMIENNICTWO

1. Grundas S.: Określenie cech fizycznych pojedynczych ziarniaków pszenicy przy zastosowaniu techniki rentgenowskiej i systemu SKCS. Inżynieria Maszyn, Konferencja Naukowa „Żywnienie Człowieka – Inżynieria Mechaniczna Żywności”, Bydgoszcz, 51-58, 2001.
2. Obuchowski W.: Przydatność metod oceny twardości w charakterystyce jakościowej i identyfikacji ziarna pszenicy jare i ozimej. Hod. Rośl. Aklim. i Nasien., 28, 241-250, 1984.
3. Obuchowski W.: Twardość ziarna pszenicy, znaczenie technologiczne i czynniki oddziałujące na tę właściwość. Roczniki AR Poznań, Rozprawy Naukowe, z.152, 1-52, 1985.
4. Obuchowski W., Gąsiorowski H., Kołodziejczyk P.: Przydatność metody oceny twardości w charakterystyce jakościowej i identyfikacji ziarna odmian pszenic uprawianych w Polsce. Hod. Rośl. Aklim Nasien., 30, 1-2, 95-103, 1986.
5. Sadowska J., Fornal J.: Twardość pszenicy – znaczenie i metody oznaczania. Inżynieria Maszyn, Bydgoszcz, VI Konferencja Naukowo-Techniczna, 29- 34, 2001.
6. Soszyńska M., Cacek-Pietrzak G.: Twardość ziarna pszenicy jako kryterium oceny jego twardości. Przegląd Zbożowo-Młynarski, 2-3, Rok XXXVI, 7-8, 1992.
7. Stenwert N.L., Kingswood K.: The influence of the physical structure of the protein matrix on wheat hardness. J.Sci.Agric., 28, 11-19, 1977.

EFFECT OF MOISTURE TREATMENT OF WHEAT GRAINS ON TECHNOLOGICAL HARDNESS

W. Woźniak

Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, Doświadczalna 4, 20-290 Lublin 27
e-mail: wanda@demeter.ipan.lublin.pl

Summary: Estimation of changes in the technological hardness index was carried out for samples of five varieties of spring wheat grain (Broma, Ismena, Jasna, Kontesa, Torca) wetted in water and dried in room temperature to initial moisture content, about 12% w.b.

Hardness of grains was estimated with the instrument for Hardness Classification SKCS type 4100. Significant differentiation of hardness among varieties was found. An increase of time of wetting resulted in a decrease of grains hardness.

Keywords: wheat grain, wetting and drying, instrument for Hardness Classification SKCS, technological hardness