

MARIAN PANASIEWICZ

Wydział Inżynierii Produkcji, Uniwersytet Przyrodniczy, Lublin

Analiza zmian wilgotności ziarna pszenicy nawilżanego w roztworach wodnych

Wprowadzenie

Tendencje, a wręcz konieczność wprowadzania na rynek atrakcyjnych, o dużej wartości odżywczej i akceptowanych przez konsumenta produktów i wyrobów zbożowych, wymusza potrzebę poszukiwania nowych metod i sposobów obróbki wstępnej ziarna pszenicy, które pozwolą realizować te wyzwania z korzyścią dla konsumenta [1–3]. Jak wykazały badania wstępne, specyficzna budowa i metamorficzność anizotropowa ziarna różnych odmian pszenicy jako surowca pochodzenia biologicznego oraz szereg jego właściwości fizycznych zmieniających się w trakcie obróbki wstępnej i przerobu, sprawiają trudności w określaniu wpływu, powiązań i korelacji pomiędzy parametrami procesów przetworczych, a właściwościami fizycznymi i zachowaniem się surowca w trakcie przerobu [4–6]. Stąd też założeniem zaproponowanych badań była próba wykorzystania niekonwencjonalnych metod przygotowania (nasywania) ziarniaków w różnych roztworach spożywczych, a następnie wykorzystania do produkcji naturalnych płatków i wyrobów zbożowych o różnym (odmiennym od surowego ziarna) smaku i zmienionej (nietypowej dla ziarna) barwie [3, 7, 8].

Cel i zakres badań

Celem pracy była analiza zmian wybranych właściwości fizyczno-technologicznych ziarniaków (głównie wilgotności) pszenicy pod wpływem, nawilżania (nasywania) w różnych wodnych roztworach spożywczych oraz ocena możliwości bardziej wszechstronnego wykorzystania tak zmodyfikowanego surowca w przemyśle spożywczym.

Szczegółowy zakres badań obejmował następujące etapy:

- przygotowanie surowca do badań związane z jego oczyszczeniem, sortowaniem i obłuskiwaniem,
- nawilżanie (nasywanie) ziarna w naturalnych wodnych roztworach spożywczych w określonych warunkach temperatury i założonych przedziałach czasu,
- pomiary wilgotności końcowej w_{kn} ziarniaków po każdym z etapów nasywania,
- obróbka statystyczna uzyskanych wyników badań.

Metodyka i warunki badań

Do badań wykorzystano obłuszczone ziarna pszenicy odmiany *Nawra* o wilgotności początkowej $w_{pn} = 11\% (\pm 0,5)$. Określenie podstawowych właściwości fizycznych surowca dokonywano zgodnie z obowiązującymi odpowiednimi *Normami Polskimi*. Obłuskane ziarna pszenicy dowilżano do założonych poziomów wilgotności, a następnie umieszczano w szczelnie zamkniętych pojemnikach i przechowywano w komorze chłodniczej w temperaturze $4^{\circ}\text{C} (0,5)$. Tak przygotowane próbki ziarna o masie $m = 100$ g, poddano nawilżaniu (na-

sycaniu) ziarna w czterech różnych roztworach spożywczych tj.: roztwór I – 1% roztwór barwnika spożywczego, (E 110+E 124); ($a_w=0,99$), roztwór II – 10% sok jabłkowy-nie zagęszczony dostępny w sieci handlowej (PN-A-75959); ($a_w = 0,97$), roztwór III – 10% roztwór sacharozy ($a_w = 0,96$), roztwór IV – 10% roztwór soli NaCl; ($a_w = 0,93$). Masa roztworu wynosiła $m=200$ g, co zapewniało pełne zanurzenie ziarna w trakcie nasywania. Proces nawilżania prowadzono w trzech zakresach temperatury tj. $t_{n1} = 4^{\circ}\text{C} (\pm 0,5)$ – próbki umieszczano w szafie chłodniczej, $t_{n2} = 20^{\circ}\text{C} (\pm 0,5)$ i $t_{n3} = 50^{\circ}\text{C} (\pm 0,5)$ – próbki umieszczano w cieplarni laboratoryjnej. Odstęp czasowy pobierania próbek ziarna z każdego roztworu wynosił 1 godzinę, a całkowity czas nawilżania był równy 10 godzin tj. $\tau_{n1} = 1$ h, $\tau_{n2} = 2$ h, $\tau_{n3} = 3$ h, $\tau_{n4} = 4$ h, $\tau_{n5} = 5$ h, $\tau_{n6} = 6$ h, $\tau_{n7} = 7$ h, $\tau_{n8} = 8$ h, $\tau_{n9} = 9$ h, $\tau_{n10} = 10$ h. Zanurzone w wodnych roztworach spożywczych ziarniaki przetrzymywano w hermetycznie zamkniętych pojemnikach, co zapewniało ograniczenie odparowywania wody i stabilizację stężenia roztworów. Po zakończonym okresie nawilżania, z ziarna w standardowy sposób odsączano resztki roztworu i krótkotrwale (10 min) leżakowano. Następnie określano jego wilgotność końcową w_{kn} .

Uzyskane wartości obejmowały wyniki średnie z $n = 5$ pomiarów każdej partii próbek, reprezentatywnych dla określonego rodzaju roztworu.

Wyniki badań i ich analiza

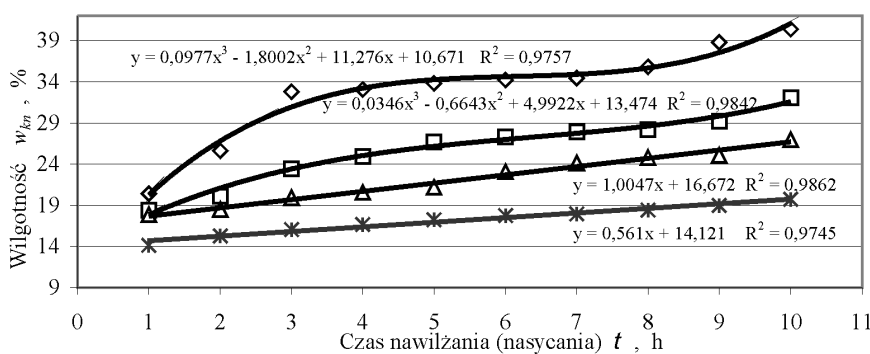
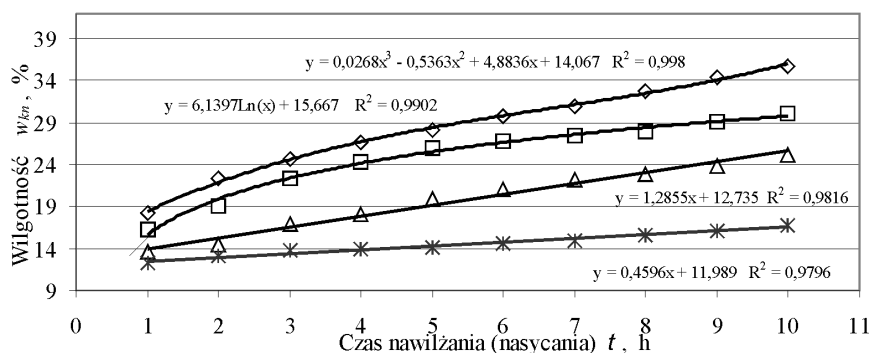
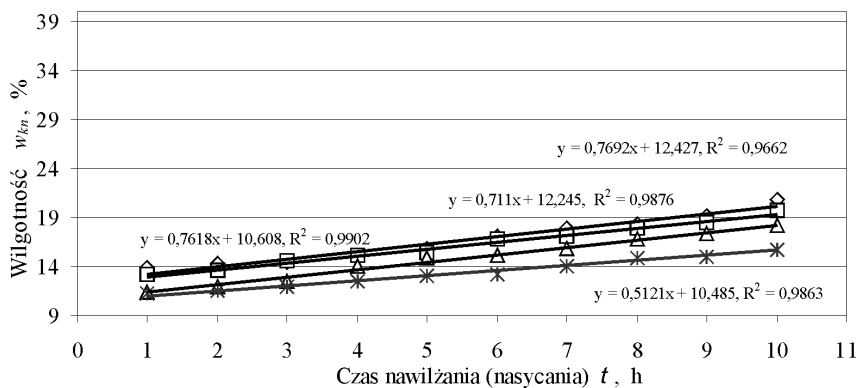
Priorytetem badań związanych z nasywaniem ziarna różnymi naturalnymi dodatkami spożywczymi było zmniejszenie do minimum specyficznego (surowego) posmaku ziarna i uzyskanie jego nowych kompozycji smakowo-zapachowych. Przygotowane w ten sposób ziarno pszenicy powinno stanowić surowiec wyjściowy do dalszego preparowania, a następnie produkcji różnych wyrobów owocowo-warzywno-zbożowych, czy cukierniczych. Przedstawione wyniki badań wskazują na duże zróżnicowanie w dynamice i charakterze zmian wilgotności ziarna, przy czym największy wpływ na intensywność wchłaniania ma temperatura roztworów w jakich są zanurzone i czas nawilżania (Rys. 1a,b,c). W przypadku nawilżania ziarna w niskiej temperaturze $t_{n1} = 4,2^{\circ}\text{C}$, przyrost wilgotności w przedziale czasowym od 1 do 10 godzin przyjmuje charakter liniowy, niezależnie od rodzaju roztworu (Rys. 1a). W miarę wydłużania się czasu nawilżania wzrasta wilgotność ziarna, a najbardziej intensywnie proces ten przebiega w roztworze barwnika spożywczego i soku jabłkowego. Dla tych roztworów przyrost wilgotności w mierzonym zakresie 10 godzin wyniósł średnio 54–57%. Najmniej intensywnie wchłaniana była woda z roztworu soli ($a_w = 0,93$), co potwierdza niewielka różnica pomiędzy wilgotnością początkową i końcową ziarna po 10 godzinach nawilżania wynosząca ok. 3,6%. Nieco inny charakter (zwłaszcza w przypadku roztwo-

rów barwnika spożywczego i soku jabłkowego) mają przebieg i dynamikę zmian wilgotności ziarna w trakcie jego przetrzymywania w temperaturze $t_{n2} = 20^{\circ}\text{C}$ i $t_{n3} = 5^{\circ}\text{C}$. Odnotowano tutaj bardzo intensywne wchłanianie roztworu, szczególnie w pierwszych 3 godzinach po zanurzeniu. Krzywe zmian wilgotności w tym przypadku mają charakter nieliniowy, przyjmując postać wielomianu trzeciego stopnia (w przypadku roztworu barwnika) i postać logarytmiczną dla ziarna zanurzonego w roztworze soku jabłkowego. Natomiast nie uległ zmianie przebieg i charakter krzywych, obrazujących sorpcję wody w roztworze soli i cukru, co może wynikać ze zbliżonej jednorodności obu roztworów. Uzyskane wyniki badań i ich analiza wskazują na możliwość zmiany zarówno wilgotności ziarniaków, jak i ich walorów smakowo-zapachowych.

Tak preparowane ziarna o odmiennym, mało przypominającym surowego i mączystego posmaku ziarna, mogą być doskonałym surowcem wyjściowym do produkcji różnego rodzaju kolorowych i naturalnie aromatyzowanych płatków, gryków, kaszek itp.

Wnioski

1. Dynamika i charakter zmian wilgotności ziarna przetrzymywanego w różnych wodnych roztworach spożywczych uzależniona jest od trzech zasadniczych parametrów tj. czasu i temperatury nawilżania oraz aktywności wody roztworu, w którym są zanurzone.
2. Analiza wyników badań wykazała, iż spośród czterech wykorzystanych w eksperymencie roztworów spożywczych, największy zakres oddziaływania na właściwości higroskopijne obłuszczonego ziarna pszenicy ma roztwór barwnika i soku jabłkowego. W przypadku roztworu soli i sacharozy większość uzyskanych danych w zakresie określanych parametrów nie wykazywała istotnych statystycznie różnic.
3. Stwierdzono, iż w trakcie nawilżania ziarna w roztworach cechą charakterystyczną jest zróżnicowany charakter przebiegu krzywych sorpcji roztworu (wody), który uzależniony jest od rodzaju ośrodka i warunków temperaturowych roztworów.
4. Przebieg uzyskanych krzywych sorpcji w korelacji do czasu nawilżania (nasycaenia) i warunków temperaturowych odbiega od dynamiki i charakteru krzywych, określanych przy nawilżaniu ziarna w czystej wodzie. Z wyników badań wstępnych wynika, że różnica ta dotyczy zwłaszcza początkowego etapu nawilżania.



◇ Roztwór I □ Roztwór II △ Roztwór III ✖ Roztwór IV

Rys. 1. Charakter i dynamika zmian wilgotności ziarna pszenicy nawilżanego w różnych wodnych roztworach spożywczych: a) w temp. $t_{n1} = 4,2^{\circ}\text{C}$, b) w temp. $t_{n2} = 20^{\circ}\text{C}$, c) w temp. $t_{n3} = 50^{\circ}\text{C}$

LITERATURA

1. K. Świetlikowska: Surowce spożywcze pochodzenia roślinnego. Warszawa, SGGW, Wydanie II, (2008).
2. W. Obuchowski: Przegląd Zbożowo-Młynarski, nr 4, 11 (1998).
3. M. Panasiewicz: Inżynieria Rolnicza, 30, nr 10, 269 (2001).
4. E. Andrzejewska: Przegląd Zbożowo-Młynarski, nr 10, 6 (1999).
5. A. Rutkowski: Przemysł Spożywczy, 25, nr 10, 2 (2003).
6. W. Obuchowski, Z. Czarniecki, B. Kudła: Symposium ICC – International, 10-13 June, Detmold, 352 (1997).
7. J. Grochowicz, M. Panasiewicz, K. Zawiślak, J. Mazur, B. Ślaska-Grzywna B., P. Sobczak: Sprawozdanie z projektu badawczego. Maszynopis AR, (2004).
8. B. Czerniawski, J. Michniewicz: Czeladź, Agro Food Technology Sp. z o.o., (1998).