

AGNIESZKA CIURZYŃSKA
ANDRZEJ LENART

Wydział Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa

Wpływ odwadniania osmotycznego na barwę liofilizowanych truskawek

Wprowadzenie

Ze względu na nietrwałość truskawek większość procesów przerobu opartych jest na obróbce termicznej i ma na celu przedłużenie ich trwałości wg *Maroto* [1, 2]. Procesy cieplne, jakim poddawane są owoce pociągają za sobą rozerwanie błon komórkowych oraz zmiany w ścianach komórkowych. Używanie takich zmian skłoniło naukowców do dalszych poszukiwań procesów technologicznych, które pozwolą na otrzymanie produktu końcowego o wysokiej jakości. Rozwiązaniem okazała się liofilizacja, która jest procesem odwadniania materiałów przez ich zamrożenie, a następnie sublimację w próżni powstałych kryształków lodu [3].

Barwa jest ważną cechą jakościową żywności, która często warunkuje zaakceptowanie produktu przez konsumenta. Pomiedzy nią a smakiem i aromatem odwodnionych materiałów występuje silna zależność zwłaszcza, że suszone owoce wykazują brązowienie podczas procesu technologicznego i przechowywania [4]. Aby ograniczyć niekorzystne zjawiska do minimum i zachować charakterystyczne cechy świeżych owoców bardzo ważne jest dobranie optymalnych parametrów procesu [1].

Cel i zakres pracy

Celem pracy było zbadanie wpływu odwadniania osmotycznego na barwę liofilizowanych truskawek. Podjęto próbę określenia warunków obróbki wstępnej, poprzedzającej suszenie sublimacyjne truskawek, umożliwiającą oddziaływanie na zmianę barwy suszonych owoców.

Metodyka

Zamrożone truskawki (*Senga Sengana*) odwadniano w roztworach o aktywności wody = 0,9 (sacharozy 61,5%, glukozy 49,2%, syropu skrobiowego 67,5%) przy stosunku masowym surowca do roztworu 1:4 w temperaturze 30°C, przez 3 godziny w warunkach dynamicznych pod ciśnieniem atmosferycznym. Odwodnione osmotycznie truskawki przetrzymywano w zamrażarce w temperaturze (-70°C) przez 2 godziny. Proces liofilizacji prowadzono przy stałych parametrach: ciśnienie 63 Pa, ciśnienie bezpieczeństwa 103 Pa, czas 24 godziny, temperatura półek grzejnych liofilizatora 30°C.

Otrzymano także susze konwekcyjne odwadniane osmotycznie w roztworze sacharozy i nieodwadniane. Suszenie prowadzono w temperaturze 60°C przez 3 godziny przy prędkości przepływu powietrza 1,8 m/s.

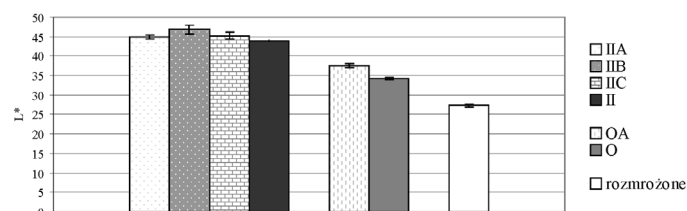
Barwę liofilizowanych truskawek oznaczano za pomocą aparatu *Chroma – Meter CR-300* firmy *Minolta* w układzie *Lab*. Oznaczenie wykonywano przy oświetleniu rozproszonym pod kątem 0°, średnica przesłony wynosiła 8 mm,

a źródłem światła była lampa błyskowa, światło typu C. Barwę powierzchni owoców określano na podstawie zmian współczynnika barwy (L^*), (a^*), (b^*) oraz wskaźników: nasycenia barwy (S) i kąta tonu (H) [4].

Do przeprowadzenia analizy statystycznej korzystano z pakietu statystycznego *StatGrafics Plus 3.0. – MS Excel 2000*.

Wyniki badań i ich analiza

Liofilizacja (IIA-C) spowodowała rozjaśnienie powierzchni suszonych sublimacyjnie truskawek w stosunku do owoców rozmrożonych o 17–19 jednostki (Rys. 1). Obróbka osmotyczna (IIA-C) wpłynęła także na wzrost współczynnika jasności liofilizowanych truskawek w stosunku do owoców nieodwadnianych (II), ale tylko dla roztworu glukozy (IIB) i syropu skrobiowego (IIC) różnice były istotne statystycznie. Nie stwierdzono natomiast istotnego statystycznie zróżnicowania tego wskaźnika pomiędzy odwadnianymi osmotycznie suszami w zależności od rodzaju substancji osmotycznej (IIA-C).

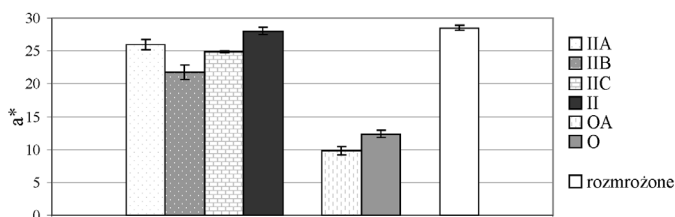


Rys. 1. Wpływ odwadniania osmotycznego, substancji osmotycznej i suszenia na współczynnik jasności (L^*) truskawek suszonych

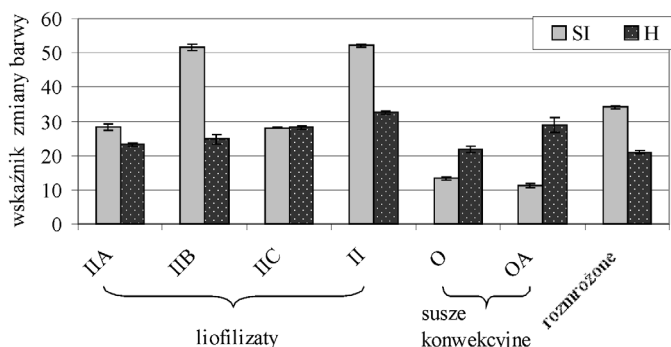
Suszenie konwekcyjne (O) w mniejszym stopniu rozjaśniło powierzchnię suszy niż liofilizacja (II) (Rys. 1), a zastosowanie odwadniania osmotycznego wpłynęło na wzrost współczynnika jasności (L^*) powierzchni całych suszonych truskawek (OA) w stosunku do suszy konwekcyjnych nieodwadnianych osmotycznie (O).

Odwadnianie osmotyczne wpłynęło na istotne zmniejszenie współczynnika barwy czerwonej (a^*) powierzchni całych suszonych sublimacyjnie truskawek (IIA-C) w stosunku do owoców rozmrożonych jak i nieodwadnianych (II) (Rys. 2).

Suszenie konwekcyjne (O) spowodowało otrzymanie istotnie statystycznie niższego współczynnika barwy czerwonej (a^*) w stosunku do truskawek rozmrożonych (Rys. 2) o 16–19 jednostek. Również odwadnianie osmotyczne w roztworze sacharozy poprzedzające suszenie konwekcyjne (OA) wpłynęło na obniżenie wartości współczynnika barwy czerwonej (a^*) w stosunku do owoców suszonych konwekcyjnie nieodwadnianych osmotycznie.



Rys. 2. Wpływ odwadniania osmotycznego, rodzaju substancji osmotycznej i sposobu suszenia truskawek na współczynnik barwy czerwonej truskawek suszonych



Rys. 3. Wpływ odwadniania osmotycznego, substancji osmotycznej i suszenia na wskaźniki zmiany barwy (SI i H) truskawek suszonych

Dla oceny wpływu odwadniania osmotycznego, rodzaju substancji osmotycznej i sposobu suszenia na zmianę barwy powierzchni suszonych truskawek obliczono wskaźniki nasycenia barwy (SI) i kąta tony H (Rys. 3). Stwierdzono, że suszenie sublimacyjne truskawek nieodwadnianych osmotycznie (II) istotnie statystycznie zwiększa wskaźnik nasycenia barwy (SI) w stosunku do owoców rozmrożonych o około 18 jednostek (Rys. 3). Liofilizaty wstępnie odwadniane osmotycznie w roztworze sacharozy (IIA) i syropu skrobiowego (IIC) różnią się prawie dwukrotnie niższym wskaźnikiem (SI) w stosunku do liofilizatów nieodwadnianych osmotycznie (II). Rodzaj substancji osmotycznej wpływa na zmianę tego wskaźnika. Tylko pomiędzy truskawkami odwadnianymi w roztworze syropu skrobiowego (IIC) i sacharozy (IIA) nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic (Rys. 3).

Obróbka wstępna w roztworze sacharozy poprzedzająca suszenie konwekcyjne (OA) obniżyła wskaźnik nasycenia barwy (SI) dla powierzchni truskawek w stosunku do suszy konwekcyjnych nieodwadnianych osmotycznie (O) (Rys. 3).

Liofilizacja (II) istotnie statystycznie zwiększyła wskaźnik kąta tony H w stosunku do owoców rozmrożonych (Rys. 3). Poprzedzenie liofilizacji odwadnianiem osmotycznym (IIA – C) wpłynęło na obniżenie tego wskaźnika w porównaniu z owocami niepoddanymi obróbce wstępnej (II).

Suszenie konwekcyjne również spowodowało wzrost tego wskaźnika w stosunku do owoców rozmrożonych, ale różnice nie są istotne statystycznie (Rys. 3).

Wnioski

1. Suszenie sublimacyjne spowodowało rozjaśnienie nieodwadnianych osmotycznie truskawek w porównaniu do owoców rozmrożonych, a także obniżenie współczynnika barwy czerwonej. Odwadnianie osmotyczne poprzedzające suszenie sublimacyjne wpłynęło na wzrost współczynnika jasności liofilizowanych truskawek i obniżenie współczynnika barwy czerwonej. Zastosowanie roztworu sacharozy w największym stopniu ochroniło barwę czerwoną suszy sublimacyjnych.
2. Suszenie konwekcyjne w mniejszym stopniu rozjaśniło powierzchnię suszy niż liofilizacja. Uzyskały one niższy współczynnik barwy czerwonej w stosunku do truskawek rozmrożonych. Odwadnianie osmotyczne poprzedzające suszenie konwekcyjne spowodowało wzrost współczynnika jasności suszonych truskawek w porównaniu do suszy konwekcyjnych nieodwadnianych osmotycznie. Zastosowanie roztworu sacharozy obniżyło wartość współczynnika barwy czerwonej w stosunku do owoców nieodwadnianych osmotycznie.

LITERATURA

1. J. Moreno, A. Chiralt, I. Escriche, J. A. Serra: Food Research International, 33, 609 (2000).
2. A. Woźnica, A. Lenart: Inżynieria Rolnicza, 10, nr 7, 465 (2006).
3. A. Ciurzyńska, A. Lenart: Inżynieria Rolnicza 5, 93, 53 (2007).
4. E. Tsami, M. Katsioti: Drying Technology 18, 1559 (2000).
5. A. Ciurzyńska: Praca doktorska, SGGW, Warszawa (2007).