

PIOTR PALICH
MILLENA RUSZKOWSKA

Wydział Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa, Akademia Morska, Gdynia

Charakterystyka wybranych właściwości fizykochemicznych proszku barszczu czerwonego

Wprowadzenie i cel pracy

Produkty spożywcze w proszku zaliczane są do grupy wyrobów wygodnych, charakteryzujących się stosunkowo wysoką trwałością przechowalniczą. Współczesny konsument wyrobów w proszku przede wszystkim zwraca uwagę na szybki proces przygotowania produktu do spożycia. W związku z tym szczególnie istotne dla konsumenta stają się właściwości fizykochemiczne proszków, warunkujące między innymi odtwarzalność produktu w cieczy.

Celem opracowania było przedstawienie charakterystyki właściwości fizykochemicznych dwóch proszków barszczu czerwonego.

Materiał badawczy

Materiałem badawczym były proszki barszczu czerwonego I i II, należące do zbliżonej kategorii cenowej, wyprodukowane przez dwie firmy.

Metody badań

Charakterystyka właściwości fizykochemicznych obejmowała oznaczenie: składu chemicznego badanych proszków, składu granulometrycznego, gęstości nasypowej luźnej i utrzęsionej, współczynnika *Hausnera* I_H , oraz zwilżalności wg PN. Do opisu statystycznego właściwości fizykochemicznych proszków wykorzystano miary położenia i dyspersji, średnią arytmetyczną oraz współczynnik zmienności. Do oceny różnic pomiędzy średnimi wartościami badanych proszków barszczu czerwonego, wykorzystano dwustronny test istotności. Normalność badanych populacji przebadano przy pomocy testu *Jarge-Bera* [1, 2].

Omówienie wyników

Ocena składu chemicznego wykazała, że przy deklarowanej przez obu producentów podobnej wartości energetycznej w obu badanych proszkach barszczu czerwonego I i II (Tabl. 1) stwierdzono różną zawartość składników, decydujących o ich wartości kalorycznej.

Skład granulometryczny materiału związany jest z wielkością cząstek i określa udziały masowe poszczególnych frakcji w stosunku do ogólnej masy proszku. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że w proszku barszczu czerwonego producenta I największym udziałem masowym charakteryzowała się frakcja o wymiarze cząstek od 0,6 do 0,4 mm, natomiast w proszku producenta II była to frakcja najdrobniejsza, o wymiarze cząstek < 0,2 mm (Tabl. 2). W badanych proszkach barszczu czerwonych I i II stwierdzono różną zawartość składników w poszczególnych frakcjach. W prosz-

ku barszczu czerwonego I, w porównaniu z proszkiem barszczu czerwonego II, stwierdzono duży udział tłuszczu, znajdującego się w frakcji o największym rozmiarze (2,0 mm). Wysoki udział suszu koncentratu soku z buraków i innych dodatków w proszku barszczu czerwonego I stwierdzono we frakcjach od 0,8 mm do < 0,2 mm, a w proszku barszczu czerwonego II we frakcjach od 0,4 mm do < 0,2 mm.

Tablica 1
Średni skład chemiczny proszków oraz wartości współczynnika zmienności i statystyki testowej *t*

Lp.	Badana cecha	Miara	Barszcz czerwony	
			I	II
1.	Zawartość wody, [%]	średnia	2,21	1,59
		współczynnik zmienności	0,0045	0,0063
		statystyka <i>t</i>	75,93*	
2.	Zawartość tłuszczu, [%]	średnia	5,80	1,10
		współczynnik zmienności	0,0172	0,0909
		statystyka <i>t</i>	57,56*	
3.	Zawartość białka, [%]	średnia	4,41	3,88
		współczynnik zmienności	0,0023	0,0026
		statystyka <i>t</i>	64,91*	
4.	Węglowodany, [%]	średnia	87,31	93,20
		współczynnik zmienności	0,0003	0,0001
		statystyka <i>t</i>	376,94*	
5.	Wartość energetyczna, [Kcal/100 g]	średnia	41,91	39,82

*istotność na poziomie 0,05; wartość krytyczna w rozkładzie *t-Studenta* $t_{0,05; 52} = 2,00$, (dla $n_{(I)} = n_{(II)} = 27$)

Tablica 2
Udział procentowy poszczególnych frakcji badanego materiału

Rozmiar frakcji, [mm]	Udział frakcji, [%]	
	Barszcz czerwony I	Barszcz czerwony II
>2,0	1,15	0,18
2,0–1,0	4,74	2,05
1,0–0,8	6,86	6,65
0,8–0,6	6,32	7,33
0,6–0,4	49,47	15,43
0,4–0,2	28,37	31,24
<0,2	3,08	37,12
Suma	100,00	100,00

(dla $n_{(I)} = n_{(II)} = 27$)

Gęstość nasypowa stanowi istotny wyróżnik, charakteryzujący stopień wypełnienia materiałami sypkimi aparatów, opakowań, determinowany upakowaniem cząstek, ich wielko-

ścią, kształtem i ułożeniem [3, 4]. W przeprowadzonych badaniach stwierdzono, iż nieznacznie wyższą gęstością luźną i utrzesioną charakteryzował się proszek barszczu czerwonego producenta II (Tabl. 3). Przeprowadzone testy wykazały statystycznie istotne różnice pomiędzy proszkami producenta I i II, zarówno pod względem gęstości luźnej jak i utrzesionej.

Gęstość nasypowa produktów w proszku pozostaje w ścisłym związku z porowatością. Oceniając proszki barszczy czerwonych stwierdzono, iż wyższą porowatością charakteryzował się proszek barszczu czerwonego producenta I. Na podstawie otrzymanych wyników można przypuszczać, że gęstość nasypowa determinowana była technologią produkcji zastosowaną przez różnych producentów.

Tablica 3
Cechy charakteryzujące upakowanie produktu

Badana cecha	Miara	Barszcz czerwony	
		I	II
Gęstość luźna, [g/cm ³]	średnia	0,67	0,79
	współczynnik zmienności	0,019	0,025
	statystyka <i>t</i>	-3,999*	
Gęstość utrzesiona, [g/cm ³]	średnia	0,93	1,10
	współczynnik zmienności	0,071	0,021
	statystyka <i>t</i>	-3,618*	
Współczynnik Hausnera, [-]	średnia	1,40	1,39
	współczynnik zmienności	0,078	0,042
	statystyka <i>t</i>	0,155	

* istotność na poziomie 0,05; wartość krytyczna rozkładu *t*-Studenta: $t_{0,05; 52} = 2,000$, (dla $n(I) = n(II) = 27$)

Z gęstością luźną i utrzesioną związany jest współczynnik Hausnera I_H , określający stosunek gęstości utrzesionej ρ_T do gęstości nasypowej luźnej ρ_L . Otrzymane wartości współczynnika Hausnera wskazują, że proszki barszczy czerwonych I i II charakteryzowały się słabą sypkością (Tabl. 3), przyjmując wartości $I_H = 1,40$ dla proszku barszczu czerwonego I oraz $I_H = 1,39$ – dla proszku barszczu czerwonego II. Otrzymane wartości statystyki *t* – obliczone, nie wykazały statystycznie istotnych różnic pomiędzy badanymi proszkami barszczy czerwonych I i II. Zwilżalność produktów w proszku, determinowana między innymi składem granulometrycznym, decyduje o wygodzie stosowania, zaspokajając wymagania konsumenta, co do jakości przygotowywanego wyrobu.

Badania zwilżalności wykazały, że w proszku barszczu czerwonego I i II, wyższy poziom zwilżalności charakteryzyczny, dla produktów instant, uzyskano w temperaturach $60^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ i $80^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ (Tabl. 4). Natomiast w temperaturze $20^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ i $40^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ stwierdzono obecność niezwilżonych cząstek produktu. Różny poziom zwilżalności poszczególnych składników mógł być prawdopodobnie uwarunkowany obecnością wolnych cząstek tłuszczu na powierzchni badanego wyrobu, charakteryzujących się wysoką temperaturą topnienia, utrudniających proces zwilżania.

Przeprowadzona ocena zwilżalności badaných proszków barszczu czerwonego I i II pozwoliła stwierdzić, iż produkty charakteryzujące się mniejszą gęstością luźną i utrzesioną i większą porowatością, proszki barszczu czerwonego II, uzyskały wyższą zwilżalność w temperaturze $80^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$, co wskazuje na istnienie zależności pomiędzy ocenianymi właściwościami fizykochemicznymi (Tabl. 3).

Wyniki zwilżalności wyznaczonej w temperaturze $20^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ (Tabl. 4), potwierdziły badania prowadzone przez Poszytek i Lenarta [5]. Autorzy uzyskali niewielką zwilżalność badanych kaszek mleczno-zbożowych, w temperaturze $20^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$. Badane przez Poszytek i Lenarta [5], kaszki utrzymywały się na powierzchni cieczy (zwilżalność > 300 s.), ulegały zdyspergowaniu w wodzie dopiero w trakcie intensywnego mieszania. Zwilżalność odpowiadająca rozpuszczalności produktów typu *instant* autorzy uzyskali dzięki zastosowaniu w badanych kaszkach mleczno-zbożowych procesu aglomeracji.

Podsumowanie

Na podstawie uzyskanych wyników wybranych właściwości fizykochemicznych badaných proszków barszczu czerwonego I i II stwierdzono, że proszki te różniły się początkową zawartością wody w produkcie, składem chemicznym i granulometrycznym. Występujące różnice między badanymi produktami prawdopodobnie wynikały z odmiennych procesów technologicznych stosowanych przez producentów I i II.

Ocena gęstości luźnej i utrzesionej wskazuje, że proszek barszczu czerwonego producenta I charakteryzował się mniejszymi wartościami badaných parametrów, a tym samym większą porowatością, w porównaniu z proszkiem barszczu czerwonego producenta II.

Przeprowadzona ocena zwilżalności wskazywała na istnienie zależności pomiędzy zwilżalnością badaných proszków barszczu czerwonego I i II a temperaturą medium rozpraszającego oraz pomiędzy zwilżalnością a badanymi cechami charakteryzującymi upakowanie produktu.

Tablica 4
Charakterystyka zwilżalności badaných proszków barszczu czerwonego

Temperatura	Miara	Barszcz czerwony [s.]	
		I	II
$20^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$	średnia	> 300	> 300
	współczynnik zmienności		
	statystyka <i>t</i>		
$40^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$	średnia	> 300	> 300
	współczynnik zmienności		
	statystyka <i>t</i>	-	
$60^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$	średnia	3,16	4,60
	współczynnik zmienności	0,104	0,125
	statystyka <i>t</i>	-3,512*	
$80^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$	średnia	2,24	1,16
	współczynnik zmienności	0,058	0,062
	statystyka <i>t</i>	4,057*	

* istotność na poziomie 0,05; wartość krytyczna rozkładu *t*-Studenta: $t_{0,05; 52} = 2,000$, (dla $n(I) = n(II) = 27$)

LITERATURA

1. D. Aczel: Statystyka w zarządzaniu, Warszawa PWN, 2000.
2. M. Peleg: Journal of Food Process Engineering, 1, (1978)
3. E.C. Abdullah, D. Geldart: Powder Technology, 102, (1999).
4. J. Gawęcki, W. Wagner: Podstawy metodologii badań doświadczalnych w nauce o żywieniu i żywności. Warszawa – Poznań, PWN, 1984.
5. K. Poszytek, A., Lenart: Żywność. Nauka. Technologia. Jakość., 2 (43) Supl., (2005).
6. E. Domian: Acta Agrophysica, 6 (3), (2005).