

JOLANTA KOWALSKA
ANDRZEJ LENART
MONIKA BOSKO

Wydział Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa

Wpływ zmiany składu surowcowego oraz procesu aglomeracji na właściwości fizyczne napoju kawowego

Wstęp

Artykuły spożywcze w formie proszku, ze względu na małą zawartość wody są produktami trwałymi, wygodnymi i odznaczającymi się długim okresem przechowywania. Poza szeregiem zalet mają wiele cech nastęrczających trudności, zwłaszcza producentom napojów kawowych otrzymywanych metodą suszenia rozpyłowego. Te cechy to przede wszystkim: pylistość, higroskopijność w kontakcie z powietrzem, tendencje do zbrylania, pogorszenie sypkości, niewielka zwilżalność i rozpuszczalność [5].

Celem pracy była analiza wpływu procesu aglomeracji w złożu fluidalnym na właściwości ogólne napoju w proszku na bazie kawy zbożowej.

Metodyka pracy

Materiał badawczy stanowiły następujące produkty w proszku o nazwach handlowych: cukier puder, mleko w proszku odtłuszczone, kawa zbożowa. Metody technologiczne obejmowały dwa procesy: mieszanie i aglomerację, które zostały przeprowadzone w aglomeratorze fluidyzacyjnym. Otrzymane mieszaniny zawierały: A – 80% cukru pudru + 10% odtłuszczonego mleka w proszku + 10% kawy zbożowej – (mieszanina o podstawowym składzie); B – 60% cukru pudru + 20% odtłuszczonego mleka w proszku + 20% kawy zbożowej; C – 20% cukru pudru + 60% odtłuszczonego mleka w proszku + 20% kawy zbożowej. Otrzymane mieszaniny aglomerowane był wodą.

W badanych mieszaninach oraz aglomeratach oznaczano: skład granulometryczny, zawartość wody, gęstość luźną i utręsioną, sypkość, kąt zsypania z powierzchni szklanej i metalowej, kąt nasypu, zwilżalność, rozpuszczalność, a także dokonano pomiaru barwy.

Omówienie wyników

Badania właściwości ogólnych rozpoczęto od analizy składu granulometrycznego, który określa udziały masowe poszczególnych frakcji wielkościowych cząstek w ogólnej masie proszku [6].

Na podstawie przeprowadzonej analizy składu granulometrycznego mieszanin wykazano, że największym rozmiarem cząstek charakteryzowała się mieszanina A, która w swoim składzie zawierała 80% cukru (Tabl. 1). Stwierdzono dominujący udział frakcji o średnicy około 546 μm . Najmniejszymi rozmiarami cząstek cechowała się mieszanina C, w której do-

minującym składnikiem było mleko (60%). Podobne zależności uzyskano dla mieszanin aglomerowanych. Największym rozmiarem cząstek charakteryzował się aglomerat A, w którym dominował udział frakcji o średnicy około 843 μm . Najmniejsze cząstki uzyskano dla produktu C (dominowały cząstki o średnicy 453 μm).

Na podstawie wyników możemy stwierdzić zależność otrzymanych wartości składu granulometrycznego od ilości surowca w składzie mieszaniny. Mieszaniny zawierające dominującą ilość cukru charakteryzowały się większym rozmiarem cząstek. Wykazano również wpływ procesu aglomeracji na wielkość cząstek wszystkich badanych produktów.

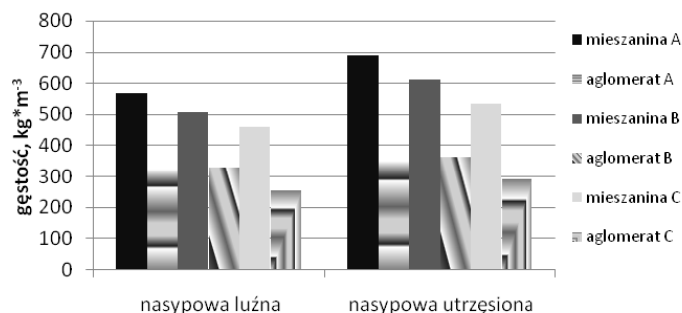
Tablica 1
Wpływ zmiany składu surowcowego i procesu aglomeracji na skład granulometryczny i zawartość wody w badanych mieszaninach

Mieszaniny	Skład granulometryczny [μm]	Zawartość wody [%]
mieszanina A nieaglomerowana	546	3,3
mieszanina A aglomerowana	843	3,7
mieszanina B nieaglomerowana	535	3,3
mieszanina B aglomerowana	839	4,1
mieszanina C nieaglomerowana	532	3,6
mieszanina C aglomerowana	732	4,2

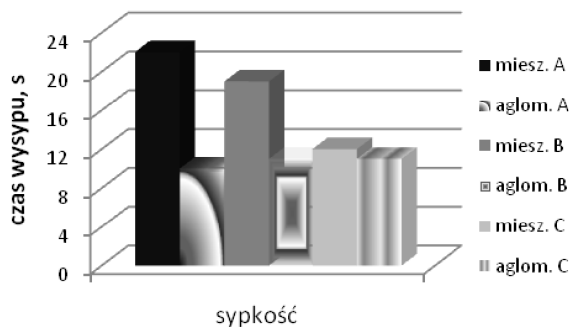
Podstawowym składnikiem żywności jest woda. Od jej zawartości zależy wiele właściwości produktu m.in. jego trwałość mikrobiologiczna, biologiczna i chemiczna oraz strukturalna [2]. Największą zawartością wody (3,6%) cechowała się mieszanina C (Tabl. 1). Natomiast zawartość wody dla mieszanin A i B wyniosła 3,3%. Analiza statystyczna wykazała istotne różnice zawartości wody pomiędzy produktem C a pozostałymi mieszaninami. Nie uzyskano natomiast statystycznie istotnych różnic w obrębie mieszaniny A i C.

Zawartość wody w trójskładnikowych aglomerowanych produktach kształtowała się na poziomie 3,7–4,2%. Największą zawartość wody uzyskano dla mieszaniny C, najmniejszą zaś cechowała się mieszanina o podstawowym składzie. Na podstawie otrzymanych wyników zaobserwowano, że proces granulacji wpływa na podwyższenie zawartości wody w otrzymanych aglomeratach.

Gęstość nasypowa jest to wielkość, która umożliwia ocenę stopnia wypełnienia materiałami sypkimi aparatów, zbiorników oraz opakowań [1, 4]. Największą gęstość nasypową



Rys. 1. Wpływ zmiany składu surowcowego i procesu aglomeracji na gęstość nasywową luźną i utrzęszoną badanych mieszanin



Rys. 3. Kąty zsyphu i kąt nasypu dla badanych mieszanin i aglomeratów

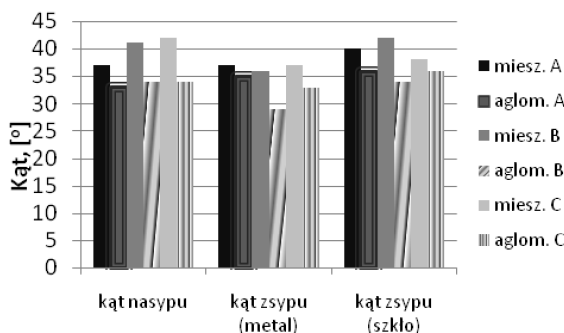
luźną uzyskała mieszanina o standardowym składzie (A) (Rys. 1). Wartości gęstości nasypowej luźnej dla pozostałych badanych mieszanin była niższa odpowiednio o około 10 i 18%. Tą samą zależność poziomu gęstości nasypowej od składu surowcowego zaobserwowano podczas analizy gęstości nasypowej utrzęszonej. Największą wartość osiągnął produkt 1 (690 kg/m^3), natomiast mieszaniny 2 i 3 wartości odpowiednio niższe o około 11 i 22%. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić dominujący wpływ ilości cukru na wartości gęstości nasypowych mieszanin, co potwierdziła analiza statystyczna. Zwiększająca się ilość cukru w trójskładnikowym produkcie powodowała wzrost gęstości nasypowej.

Ocena zdolności proszków do płynięcia dotyczyła określenia kąta nasypu, kąta zsyphu z różnych powierzchni oraz sykkości materiału w warunkach dynamicznych wyrażoną jako czas wysypu przez szczelinę określonej masy proszku z obracającego się naczynka [5].

Sykkosc wyrażona jako czas wysypu proszku określiła tylko mieszaninę o standardowym składzie jako słabo płynącą. Pozostałe cechowały się czasem wysypu krótszym od 20 sekund, czyli według założeń wykazują dobrą zdolnością do płynięcia [5]. Najlepszymi właściwościami płynięcia cechowała się mieszanina C, dla której czas wysypu z obracającego się naczynka wyniósł 12 sekund (Rys. 2).

Kąt nasypu to kolejny wskaźnik oceny sykkości proszków. Pomiar tego wyróżnika wykazały, że największy kąt nasypu, a jednocześnie najgorszą sykkosc uzyskała mieszanina C, natomiast najlepszą zdolność płynięcia wykazała mieszanina A. Proces aglomeracji wyrównał różnice między poziomami kątów nasypu poszczególnych mieszanin, zmniejszając je z poziomu $37\text{--}42^\circ$ do wartości $33\text{--}34^\circ$ (Rys. 3).

Analizowano również kąt zsyphu z powierzchni szklanej i metalowej. Najmniejszy kąt zsyphu z powierzchni szklanej i metalowej wykazała mieszanina A oraz aglomerat B, dla



Rys. 2. Czas wysypu (sykkosc) dla badanych mieszanin i aglomeratów

którego stwierdzono największy wpływ granulacji na badane wielkości (Rys. 3).

Każda z zastosowanych metod oceny zdolności badanych produktów do płynięcia, wykazała zróżnicowanie pod względem ich sykkości. W warunkach dynamicznych (wysyp z obracającego się naczynia) zaobserwowano wpływ zawartości cukru w składzie na wartości sykkości. Większy udział cukru w mieszaninie powodował pogorszenie sykkości w warunkach dynamicznych. W pozostałych sposobach oznaczeń, gdzie zastosowany był lekki ruch (kąt nasypu) oraz warunki statyczne (kąty zsyphu), nie zaobserwowano dominującego wpływu ilości danego składnika w mieszaninach na wartości sykkości. Zaobserwowano natomiast wpływ procesu aglomeracji, który wyrównuje wartości sykkości oraz wpływa na obniżenie kąta nasypu, czyli polepsza właściwości płynięcia.

Wnioski

1. Trójskładnikowy napój kawowy w proszku, który stanowiły mieszaniny zawierające 20–80% cukru, 10–60% mleka w proszku, 10–20% kawy zbożowej, cechował się właściwościami ogólnymi, na które w większości przypadków dominujący wpływ miała zawartość cukru. Tendencja ta ujawnia się szczególnie w przypadku składu granulometrycznego, gęstości nasypowej oraz sykkości wyrażonej jako czas wysypu z obracającego się naczynia.
2. Badane mieszaniny i ich aglomeraty charakteryzowało zróżnicowanie właściwości ogólnych. Najgorszymi właściwościami charakteryzowała się mieszanina o podstawowym składzie (80% cukru + 10% mleka + 10% kawy zbożowej), która po procesie aglomeracji wykazywała najlepsze właściwości ogólne.
3. Wprowadzenie do mieszaniny większej ilości mleka spowodowało pogorszenie analizowanych właściwości ogólnych. Mieszanina aglomerowana zawierająca w swoim składzie największą ilość mleka (60%) charakteryzowała się najmniejszym rozmiarem cząstek.

LITERATURA

1. E.C. Abdullah, D. Geldart: Powder Technology, 102, 151, 1999.
2. A.H. Al-Muhtaseb, W.A.M. McMinn, T.R.A. Magee: J. of Food Engineering, 61, nr 3, 297 (2004).
3. E. Domian: Żywność. Nauka. Technologia Jakość, 45, nr 4, 87 (2005).
4. E. Domian, M. Janowicz, H. Kowalska, A. Lenart: Inżynieria Rolnicza, 11, 59 (2005).
5. J. Kowalska, A. Lenart: Technologia Alimentaria, 2, nr 2, 27 (2003).
6. H. Schubert: International Chemical Engineering, 33, nr 1, 28 (1993).