

JOLANTA KOWALSKA

WPLYW POWLEKANIA NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE AGLOMEROWANEGO SPROSZKOWANEGO NAPOJU KAKAOWEGO

Streszczenie

Celem pracy była analiza wpływu przestrzennego rozmieszczenia składników sproszkowanego napoju kakaowego, z uwzględnieniem zmiany ilości składników oraz rodzaju substancji powlekającej na jego właściwości ogólne.

Materiał do badań stanowiły mieszaniny następujących surowców: cukru, kakao, maltodekstryny i mleka. Podstawowy skład mieszanin obejmował: 20% kakao; 0, 40, 80% cukru; 0, 40, 80% maltodekstryny oraz 0, 40, 80% mleka w proszku, które poddano aglomeracji wodą, a następnie powlekanii. Przed procesem aglomeracji z każdej z mieszanin odejmowano 20% jednego ze składników, który wprowadzono w postaci roztworu powlekającego do zaglomerowanej mieszaniny, zachowując jej wyjściowy skład i jednocześnie wytwarzając powłokę wokół cząstek produktu. W materiale badawczym analizowano: skład granulometryczny, zawartość i aktywność wody, gęstość nasypową luźną i utrzoną, sypkość, kąt zsypu z różnych powierzchni, kąt nasypu, a także właściwości rekonstrycyjne – zwilżalność i rozpuszczalność.

Powlekanie spowodowało duże zróżnicowanie właściwości ogólnych aglomerowanego sproszkowanego napoju kakaowego, a stopień wpływu był zależny od składu produktu i rodzaju substancji powlekającej. Wykazano polepszenie właściwości ogólnych produktów powleczonych roztworem cukru, natomiast powłoka wytworzona z kakao, maltodekstryny lub mleka w proszku nie powodowała istotnych zmian analizowanych właściwości.

Słowa kluczowe: sproszkowany napój kakaowy, aglomeracja, powlekanie.

Wprowadzenie

Sypka forma proszków spożywczych otrzymanych różnymi metodami i wszystkie cechy związane z tym stanem: wielkość cząstek, gęstość nasypowa, sypkość, higroskopijność i właściwości rekonstrycyjne są jednymi z zagadnień, jakimi zajmuje się technologia żywności. Drobnziarniste proszki są uciążliwe w stosowaniu, a znajomość ich właściwości fizycznych pozwala na ocenę jakości produktu [1].

Przechowywanie materiałów sypkich lub ich transport napotyka na trudności wywołane niekorzystnymi zmianami, takimi jak: pylistość czy segregacja podczas napełniania lub opróżniania zbiorników [5]. Produkty w proszku cechują się również wysoką higroskopijnością w kontakcie z wilgotnym powietrzem, czego konsekwencją jest pogorszenie sypkości i powstawanie zbryleń. Niekorzystne zmiany zachodzące w produktach sypkich można ograniczyć lub im zapobiec stosując proces aglomeracji oraz powlekania.

Zwiększenie rozmiaru cząstek i zmiana składu granulometrycznego uzyskane w wyniku aglomeracji umożliwiają nadanie produktom w proszku cech korzystnych z punktu widzenia jakości żywności [6].

Proces mikrokapsułkowania polega na zamykaniu, pakowaniu lub otaczaniu cząstek określonego związku w otoczki tworzące się w czasie procesu z jednej lub kilku dodatkowych substancji [3, 4]. Zastosowanie powłok pozwala na kontrolę przepuszczalności tlenu, dwutlenku węgla, pary wodnej oraz elektrolitów.

Celem pracy była analiza wpływu powlekania sproszkowanego napoju kakaowego na jego wybrane właściwości fizyczne.

Material i metody badań

Materiał badawczy stanowiły aglomerowane mieszaniny, których podstawowy skład obejmował: 20% kakao + 80% cukru, 20% kakao + 40% cukru + 40% maltodekstryny, 20% kakao + 80% maltodekstryny, 20% kakao + 40% cukru + 40% mleka w proszku, 20% kakao + 80% mleka w proszku. Masa mieszaniny stanowiącej materiał badawczy wynosiła 500 g. Mieszanie składników, aglomerację wodą oraz powlekanie przeprowadzano w aglomeratorze fluidalnym Fluid Bed Laboratory STREA – 1. Przed procesem aglomeracji i powlekania odejmowano 20% jednego ze składników (w odniesieniu do jego masy w mieszaninie), który wprowadzano w postaci roztworu powlekającego do zaglomerowanej mieszaniny, zachowując jej wyjściowy skład i jednocześnie wytwarzając powłokę wokół cząstek produktu. W przypadku aglomeratów zawierających 20% kakao oraz 80% cukru, maltodekstryny lub mleka w proszku, ilość składnika przeznaczonego do powlekania stanowiła w odniesieniu do masy mieszaniny odpowiednio: kakao – 4%, cukier, maltodekstryna lub mleko w proszku – 16%. Z produktów kakaowych o składzie 20% kakao, 40% cukru oraz 40% maltodekstryny lub mleka w proszku przed aglomeracją odejmowano: kakao – 4%, cukier, maltodekstryna lub mleko w proszku – po 8% w odniesieniu do całkowitej masy mieszaniny, a następnie przygotowywano roztwory o stężeniu: kakao – 25%, cukru, maltodekstryny i mleka – 50%.

W części eksperymentów podjęto próbę określenia wpływu ilości składnika zastosowanego do powlekania na badane właściwości ogólne. Dlatego do mieszaniny zawierającej 20% kakao + 80% cukru zastosowano 10, 20 lub 30% składnika do po-

wlekania, co w przeliczeniu na udział w całkowitej masie mieszaniny stanowiło odpowiednio: 8, 16 i 24% – cukier, 2, 4 i 6% – kakao.

Analiza właściwości fizycznych obejmowała: skład granulometryczny [7], zawartość wody [8] i aktywność wody [2], gęstość nasypową luźną i utrzesioną [10], sypkość, kąt zsypu z różnych powierzchni, kąt nasypu [11], a także właściwości rekonstrukcyjne – zwilżalność [2] i rozpuszczalność [9] aglomeratów powleczonych. Oznaczone wielkości w praktyce określane są jako właściwości ogólne żywności w proszku. Do wyznaczania rozkładu cząstek zastosowano również syntetyczny wskaźnik liczbowy, charakteryzujący wielkość ziaren, jakim jest mediana. Wszystkie oznaczenia wykonywano w co najmniej trzech powtórzeniach.

Wyniki i ich omówienie

Zwiększenie ilości cukru w roztworze stosowanym do powlekania aglomeratu o standardowym składzie 20% kakao + 80% cukru wpłynęło na wzrost średnicy cząstek sproszkowanego napoju. Wartość mediany składu granulometrycznego po zastosowaniu 10, 20 lub 30% cukru do powlekania wynosiła odpowiednio 0,41; 0,55 oraz 0,63 mm. Zbliżone wartości uzyskano w przypadku aglomeratu powlekanego roztworem kakao (tab. 1).

Powlekanie roztworem cukru lub kakao wpłynęło również na wzrost średnicy cząstek aglomeratu zawierającego w składzie 20% kakao + 40% cukru + 40% maltodekstryny (tab. 2). Wartość mediany średnicy cząstek sproszkowanego napoju powleczonego roztworem cukru wzrosła o ponad 48%, natomiast powłoka z kakao spowodowała ponad 18% wzrost średnicy cząstek w odniesieniu do aglomeratu niepowleczonego. Zastosowanie maltodekstryny do powlekania wpłynęło na obniżenie wartości środkowej średnicy ziaren do 0,23 mm.

W przypadku sproszkowanego napoju zawierającego 80% maltodekstryny nie uzyskano istotnego wpływu powlekania roztworem kakao i maltodekstryny na skład granulometryczny, a wartości mediany były na zbliżonym poziomie (tab. 3).

Aglomerat sproszkowanego napoju kakaowego 20% kakao + 40% cukru + 40% mleka w proszku był powlekany roztworem cukru, kakao i mleka. Wartość środkowa średnicy ziaren wskazała na największy udział cząstek drobnych aglomeratu powleczonego roztworem cukru, natomiast w przypadku produktów powleczonych roztworem kakao lub mleka w proszku wartość mediany była na zbliżonym poziomie (tab. 4).

Najmniej istotny wpływ powlekania otrzymano w odniesieniu do sproszkowanego napoju 20% kakao + 80% mleka w proszku (tab. 5), co potwierdziła wartość środkowa – mediana.

Przeprowadzono także analizę wpływu powlekania na aktywność i zawartość wody.

Tabela 1

Właściwości fizyczne powlekanego, sproszkowanego napoju kakaowego (skład 20% kakao + 80% cukru).
Physical properties of a of a coated cocoa powder drink (composition: 20% cocoa + 80% sugar).

Wyróżniki fizyczne Physical properties	Aglomerat niepowleczony uncoated agglomerate	Aglomerat powleczony roztworem Agglomerate coated with a solution of					
		Cukru / Sugar			Kakao / Cocoa		
		10%	20%	30%	10%	20%	30%
Mediana / Median [mm]	-	-	-	-	0,43	0,55	0,66
Aktywność wody Water activity	0,11	0,18	0,14	0,14	0,31	0,32	0,32
Zawartość wody Water content [%]	1,70	1,83	1,46	1,08	0,66	0,93	0,94
Gęstość nasypowa luźna/ Powder Density of loose cocoa powder [kg/m ³]	757,6	735,3	681,2	591,7	757,6	609,8	561,8
Gęstość nasypowa utrząsiona / Powder Density of tapped cocoa powder [kg/m ³]	925,9	892,9	770,9	671,1	826,5	714,3	632,9
Sypkość / Friability [s]	-	-	-	-	13	14,5	16
Kąt zsyphu z powierzchni metalowej / Angle of repose on metallic surface [°]	20	15	12	10	20	20	22
Kąt zsyphu z powierzchni szklanej / Angle of repose on glass surface [°]	23	20	16	15	25	25	25
Kąt nasypu Pilling angle [°]	35,0	33,8	30,3	29,1	39,2	40	41,8
Zwilżalność Wettability [s]	-	-	-	-	84	120	150
Rozpuszczalność Solubility [%]	95,8	95,7	96,8	98,2	93	91	90

Tabela 2

Właściwości fizyczne powlekanego, sproszkowanego napoju kakaowego (skład 20% kakao + 40% cukru + 40% maltodekstryny).

Physical properties of a coated cocoa powder drink (composition: 20% cocoa + 40% sugar + 40% maltodextrin).

Wyróżniki fizyczne Physical properties	Aglomerat nie- powleczony Uncoated Agglomerate	Aglomerat po- wleczony roz- tworem cukru Agglomerate coated with sugar	Aglomerat po- wleczony roz- tworem kakao Agglomerate coated with cocoa	Aglomerat po- wleczony roz- tworem malto- dekstryny Agglomerate coated with maltodextrin
Aktywność wody Water activity	0,21	0,18	0,18	0,28
Zawartość wody Water content [%]	4,18	2,5	3,9	3,2
Gęstość nasypowa luźna Powder Density of loose cocoa powder [kg/m ³]	500,0	512,8	476,2	537,6
Gęstość nasypowa utrę- siona / Powder Density of tapped cocoa powder [kg/m ³]	609,8	632,9	595,2	675,7
Kąt zsyphu z powierzchni metalowej / Angle of repose on metallic surfa- ce [°]	32	26	35	29
Kąt zsyphu z powierzchni szklanej / Angle of repose on glass surface [°]	38	32	39	35
Kąt nasypu Pilling angle [°]	41	37	40,5	35
Rozpuszczalność Solubility [%]	92	94	83	90

Tabela 3

Właściwości fizyczne powlekanego, sproszkowanego napoju kakaowego (skład 20% kakao + 80% maltodekstryny).

Physical properties of a coated cocoa powder drink (composition: 20% cocoa + 80% maltodextrin).

Wyróżniki fizyczne Physical properties	Aglomerat niepowleczony Uncoated Agglomerate	Aglomerat powleczony roztworem Agglomerate coated with	
		Kakao Cocoa	Maltodekstryny Maltodextrin
Mediana / Median [mm]	0,21	0,29	0,20
Aktywność wody / Water activity	0,39	0,45	0,34
Zawartość wody / Water content [%]	5,5	3,5	5,3
Gęstość nasypowa luźna Powder Density of loose product [kg/m ³]	400,0	413,2	380,1
Gęstość nasypowa utrzęsona Powder Density of tapped product [kg/m ³]	512,8	517,6	478,0
Sypkość / Friability [s]	24	32	29
Kąt zsypania z powierzchni metalowej Angle of repose on metallic surface [°]	38	40	32
Kąt zsypania z powierzchni szklanej Angle of repose on glass surface [°]	44	46	37
Kąt nasypu / Pilling angle [°]	44,7	46	44
Zwilżalność / Wettability, [s]	38	54	47
Rozpuszczalność / Solubility [%]	87	80,5	85

W przypadku aglomeratu o standardowym składzie określono również wpływ ilości substancji powlekającej na badane parametry.

Powlekanie roztworem cukru cząstek aglomeratu o składzie 20% kakao + 80% cukru wpłynęło w istotny sposób na aktywność wody (tab. 1). Wprowadzenie 10% cukru na powierzchnię spowodowało wzrost aktywności wody o około 64%, natomiast 20% i 30% cukru zwiększyło a_w o około 27%.

Zastosowanie kakao do powlekania spowodowało prawie trzykrotny wzrost aktywności wody, ale nie zaobserwowano wpływu ilości substancji powlekającej (tab. 1).

Proszek napoju kakaowego zawierający w składzie 40% maltodekstryny powlecano trzema roztworami. Zastosowanie powłoki z cukru lub kakao wpłynęło na obniżenie aktywności wody o około 14% (tab. 2), natomiast roztwór maltodekstryny podwyższył a_w o około 33% w porównaniu do aglomeratu niepowlezonego. W przypadku aglomeratu o składzie 20% kakao + 80% maltodekstryny zastosowanie powłoki z kakao wpłynęło na wzrost aktywności wody, natomiast powłoki z maltodekstryny na obniżenie a_w o około 13% (tab. 3).

Tabela 4

Właściwości fizyczne powlekanego, sproszkowanego napoju kakaowego (skład 20% kakao + 40% cukru + 40% mleka).

Physical properties of a powdered cocoa product coated with sugar or of a cocoa solution (composition: 20% cocoa + 40% sugar + 40% milk).

Wyróżniki fizyczne Physical properties	Aglomerat niepowle- czony Uncoated agglomerate	Aglomerat powleczony roztworem Agglomerate coated with		
		Cukru Sugar	Kakao Cocoa	Mleka Milk
Mediana / Median [mm]	0,47	0,43	0,32	0,45
Aktywność wody / Water activity	0,14	0,10	0,34	0,25
Zawartość wody / Water content [%]	4,8	3,0	4,1	4,8
Gęstość nasypowa luźna Powder Density of loose product [kg/m ³]	450,4	476,2	431,0	468,2
Gęstość nasypowa utrzęsona Powder Density of tapped product [kg/m ³]	531,9	558,7	502,5	541,0
Sypkość / Friability [s]	21	17	24	37
Kąt zsypania z powierzchni metalowej Angle of repose on metallic surface [°]	0	30	35	34
Kąt zsypania z powierzchni szklanej Angle of repose on glass surface [°]	40	35	48	46
Kąt nasypu / Pilling angle [°]	36	38	48	52
Zwilżalność / Wettability [s]	55	22	78	85
Rozpuszczalność / Solubility [%]	75	78	72	82

Aglomerat o składzie 20% kakao + 40% cukru + 40% mleka w proszku powleczony roztworem cukru wykazał aktywność wody niższą o około 28% od wartości charakteryzującej aglomerat niepowleczony (tab. 4). Aktywność wody produktu powlezonego roztworem kakao wzrosła około 2,5-krotnie, natomiast zastosowanie powłoki z mleka wpłynęło na podwyższenie a_w o ponad 44%.

Istotny wpływ powlekania wykazano także w przypadku mieszaniny zawierającej w składzie 80% mleka. Po zastosowaniu powłoki z kakao a_w osiągnęła wartość około dwukrotnie wyższą, natomiast po zastosowaniu powłoki z mleka o około 63% wyższą w porównaniu z aglomeratem niepowleczonym o tym samym składzie (tab. 5).

Powlekanie wpłynęło na zmiany gęstości nasypowej, a stopień wpływu był bardziej uzależniony od składu chemicznego niż rodzaju zastosowanej powłoki. Powlekanie roztworem cukru i kakao mieszaniny aglomeratu o standardowym składzie wpłynęło na obniżenie gęstości nasypowej [tab. 1]. Im więcej zastosowano roztworu powlekającego, tym gęstość nasypowa była niższa. W przypadku powłoki z cukru, jak i kakao, w ilości 10% ich masy nie otrzymano istotnego wpływu powlekania na

kakao, w ilości 10% **ich masy** nie otrzymano istotnego wpływu powlekania na gęstość nasypową. Natomiast **zwiększanie** ilości substancji powlekającej do 20 lub 30% spowodowało różnice gęstości nasypowej od 17% do 37% w porównaniu z aglomeratem niepowleczonym (tab. 1).

Tabela 5

Właściwości fizyczne powlekanego, sproszkowanego napoju kakaowego (skład 20% kakao + 80% mleka).
Physical properties of a powdered cocoa product coated with sugar or of a cocoa solution (composition: 20% cocoa + 80% milk).

Wyróżniki fizyczne Physical properties	Aglomerat niepowleczony Uncoated agglomerate	Aglomerat powleczony roztworem Agglomerate coated with	
		Kakao Cocoa	Mleko Milk
Mediana / Median [mm]	0,39	0,43	0,39
Aktywność wody / Water activity	0,19	0,37	0,31
Zawartość wody / Water content [%]	4,11	5,5	5,19
Gęstość nasypowa luźna Powder Density of loose product [kg/m ³]	460,8	497,5	445,4
Gęstość nasypowa utręszona Powder Density of tapped product [kg/m ³]	632,9	652,6	617,3
Sypkość / Friability [s]	121	138	152
Kąt zsypu z powierzchni metalowej Angle of repose on metallic surface [°]	40	42	43
Kąt zsypu z powierzchni szklanej Angle of repose on glass surface [°]	47	50	52
Kąt nasypu / Pilling angle [°]	41	46	57
Zwilżalność / Wettability [s]	68	145	180
Rozpuszczalność / Solubility [%]	69	66	74

Analiza gęstości nasypowej aglomeratu niepowlezonego i powlezonego o składzie 20% kakao + 40% cukru + 40% maltodekstryny nie wykazała istotnych różnic (tab. 2). Zanotowano **jedynie** tendencje do wzrostu badanej wielkości po zastosowaniu powłoki z cukru lub maltodekstryny oraz obniżenia gęstości aglomeratu powlezonego roztworem kakao. **Brak** istotnego wpływu zaobserwowano również w odniesieniu do aglomeratu 20% kakao + 80% maltodekstryny, którego powlekanie nie spowodowało istotnych różnic gęstości nasypowej w porównaniu z aglomeratem niepowleczonym (tab. 3).

Brak istotnego wpływu powlekania na gęstość nasypową stwierdzono również w badaniach sproszkowanych napojów zawierających w składzie 40% lub 80% mleka w proszku (tab. 4, 5).

W przypadku aglomeratów zawierających w składzie maltodekstrynę lub mleko w proszku zastosowanie powłok z cukru, kakao, maltodekstryny lub mleka w proszku wykazało zbliżone tendencje wpływu powlekania na gęstość nasypową.

Analiza sypkości aglomeratu o składzie 20% kakao +80% cukru wykazała wpływ powlekania i ilości substancji powlekającej na badany parametr. Czas wysypu mieszaniny powleczonej roztworem cukru w ilości 20 lub 30% z obracającego się naczynia (sykłość) był krótszy odpowiednio o około 20 oraz 28% w porównaniu z aglomeratem niepowleczonym. Natomiast zwiększanie ilości kakao na powierzchni aglomeratu do 20 oraz 30% spowodowało wydłużenie czasu wysypu o około 16 i 28%. Nie uzyskano natomiast wpływu powlekania roztworem kakao w ilości 10% (tab. 1).

Zdolność do płynięcia przez aglomeraty powleczone roztworami cukru lub kakao w ilościach 10, 20 lub 30% została potwierdzona analizą kąta zsyphu i nasypu (tab. 1). Wykazano polepszenie sypkości mieszanin powleczonych roztworem cukru oraz brak istotnego wpływu po zastosowaniu powłoki z kakao w porównaniu z aglomeratami niepowleczonymi.

Podobne zależności otrzymano w przypadku aglomeratów zawierających w składzie maltodekstrynę lub mleko w proszku. Zastosowanie powłoki z cukru wpłynęło na polepszenie sypkości, natomiast powłoka z kakao, maltodekstryny lub mleka w większości przypadków pogarszała tę właściwość (tab. 2–5).

Aglomerat zawierający w składzie 20% kakao + 40% cukru + 40% maltodekstryny i powleczony roztworem cukru odznaczał się czasem wysypu krótszym o około 31% w stosunku do aglomeratu niepowlezonego (tab. 2). Natomiast zastosowanie powłoki z maltodekstryny spowodowało wydłużenie czasu wysypu o około 44%. Powlekanie roztworem kakao nie wpłynęło na sykłość.

Badania aglomeratu zawierającego w składzie 80% maltodekstryny zarówno po zastosowaniu powłoki z kakao, jak i maltodekstryny wpłynęło na istotne pogorszenie zdolności do płynięcia (tab. 3).

Aglomeraty zawierające w składzie mleko w proszku, powleczone roztworem kakao lub mleka, wykazały dłuższy czas wysypu (tab. 4–5). Powlekanie roztworem kakao zarówno aglomeratu zawierającego 40, jak i 80% mleka pogorszyło sykłość (czas wysypu wydłużył się) o około 14%, natomiast powłoka z mleka wpłynęła na wydłużenie czasu wysypu odpowiednio o około 76 i 26%. Jedynie roztwór cukru zastosowany do powlekania wpłynął pozytywnie na badany parametr i czas wysypu był krótszy o około 19% w porównaniu z wartościami charakteryzującymi aglomerat niepowleczony.

Zdolność do płynięcia przez proszki potwierdziła analiza kąta zsyphu i nasypu. Otrzymane wartości wskazują na podobne tendencje zachowań aglomeratów jakie wykazała analiza czasu wysypu z obracającego się naczynia.

Powlekanie roztworem cukru w istotnym stopniu poprawiło zwilżalność aglomeratów, co pozwoliło zaliczyć je do produktów instant. W przypadku tych produktów czas wysypu był krótszy od 15 ± 1 s [2]. Wraz ze wzrostem ilości cukru na powierzchni cząstek produktu czas zwilżania był krótszy (tab. 1). Po zastosowaniu 10 lub 20% cukru do powlekania czas zwilżania był krótszy odpowiednio o około 15 oraz 46%, natomiast 30% cukru przeznaczonego na powlekanie wpłynęło na skrócenie czasu całkowitego zwilżenia ponad trzykrotnie (tab. 1).

Powlekanie roztworem kakao aglomeratu 20% kakao + 80% cukru wpłynęło istotnie na wydłużenie czasu zwilżania (tab. 1). Czas zwilżania aglomeratu powleczonego roztworem kakao w ilości 10% wynosił 84 s, natomiast w przypadku 30% kakao – 150 s.

Mieszanki zawierające w składzie maltodekstrynę lub mleko w proszku powlekanie roztworami kakao, maltodekstryny lub mleka wykazały istotne pogorszenie zwilżalności (tab. 2–5). Jedynie aglomerat zawierający 40% maltodekstryny powleczony roztworem cukru charakteryzował się czasem zwilżania 16 s, co pozwoliło zaliczyć go do produktów wykazujących cechy instant (rys. 6). Natomiast w przypadku pozostałych proszków napoju kakaowego czas zwilżania zmieniał się od 22 s (aglomerat 20% kakao + 40% cukru + 40% mleka powleczony roztworem cukru) do 180 s (aglomerat 20% kakao + 80% mleka w proszku powleczony roztworem mleka).

Powlekanie roztworem cukru nie wpłynęło na rozpuszczalność poszczególnych aglomeratów. W przypadku aglomeratu o standardowym składzie rozpuszczalność wynosiła 95,8%, a po zastosowaniu 30% cukru do powlekania – 98,2% (tab. 1).

Podobnie w pozostałych mieszaninach nie wykazano istotnego wpływu powlekania oraz rodzaju substancji powlekającej na rozpuszczalność badanych produktów. Otrzymano jedynie tendencje poprawy rozpuszczalności po zastosowaniu powłoki z cukru oraz pogorszenia rozpuszczalności aglomeratów powleczonych roztworem kakao. Zastosowanie powłoki z maltodekstryny nie wpłynęło na zdolność do rozpuszczania aglomeratów (tab. 2–3), natomiast roztwór mleka wykazywał tendencje do poprawy rozpuszczalności przez aglomeraty zawierające w składzie 40 lub 80% mleka w proszku (tab. 4–5).

Wnioski

- 1) Powlekanie wpłynęło na zmianę właściwości fizycznych badanych sproszkowanych napojów kakaowych, a stopień wpływu był zależny od składu produktu i rodzaju substancji powlekającej. Wykazano poprawę właściwości ogólnych produktów powleczonych roztworem cukru, natomiast powłoki wytworzone z kakao, maltodekstryny lub mleka nie powodowały istotnych zmian analizowanych właściwości.

- 2) Zmiana przestrzennego rozmieszczenia składników żywności w proszku w aglomerowanym produkcie poprzez wytworzenie powłoki z jednego z komponentów stwarza możliwość przewidywania właściwości ogólnych, a przede wszystkim składu granulometrycznego, gęstości, sypkości i właściwości rekonstrykcyjnych. Stopień zmian uzależniony jest od właściwości i ilości produktu tworzącego powłokę.

Literatura

- [1] Beckett S., Quinarini G.: The design, construction, and testing of a device for mixing chocolate powder into water or milk. Eng. Food at ICEF, 1997, 7 (2), SI, 1–5.
- [2] Domian E., Lenart A.: Effect of the agglomeration on adsorption properties of milk powder, Drying'96 – Proceedings of the 10th International Drying Symposium, Kraków 1996, pp. 763–770.
- [3] Domian E., Lenart A.: Effect of the agglomeration on adsorption properties of milk powder, Drying'96 – Proceedings of the 10th International Drying Symposium, Kraków 1996, pp. 763–770.
- [4] Jankowski T.: Mikrokapsułkowanie składników żywności. W: Food Product Development – Opracowywanie nowych produktów żywnościowych. Wyd. AR, Poznań 1995, s. 53-58.
- [5] Kowalska J., Lenart A.: Influence of coating on sorption properties of cocoa drink powder, 14th International Congress of Chemical and Process Engineering CHISA 2000, Summaries 2, Separation Processes and Equipment, Praha 2000, p. 244
- [6] Kowalska J., Lenart A.: Izotermy sorpcji pary wodnej przez powleczony napój kakaowy w proszku, Materiały Konferencyjne V Międzynarodowej Konferencji Naukowej „Problemy Techniki Rolniczej i Leśnej”, Warszawa 19 – 20. 06. 2002, Wydawnictwo SGGW, 2002, s. 139
- [7] PN-A-74855-3:1996. Cukier. Metody badań. Oznaczenie granulacji i zawartości kostek nieszkodzonych
- [8] PN-A-79011-3:1998. Koncentraty spożywcze. Metody badań. Oznaczenie zawartości wody.
- [9] PN-ISO 8460:1999. Kawa rozpuszczalna. Oznaczenie gęstości nasypowej swobodnej i gęstości nasypowej ubitej.
- [10] Sjollem A.: Some investigations on the free flowing properties of milk powders, Netherlands Milk and Dairy J., 1963, 17 (3), 245–259.

THE INFLUENCE OF COATING ON PHYSICAL PROPERTIES OF AGGLOMERATED POWDERED COCOA DRINK

Summary

The objective of this work was to determine the dependence between the general characteristics of an instant cocoa powder drink and the spatial distribution of its ingredients while changing the ingredient quantities and types of its coating substance.

The material investigated were the powdered mixes of the following substances: instant sugar, cocoa, maltodextrin, and milk powder. The basic composition of the mixes was made up of: 20% cocoa + 80% sugar; 20% cocoa + 40% sugar + 40% maltodextrin; 20% cocoa + 80% maltodextrin; 20% cocoa + 40% sugar + 40% milk powder; 20% cocoa + 80% milk powder. The mixes were agglomerated and, next, coated.

Prior to agglomerating individual mixes, 20% of one ingredient contained in the mix was taken from it. After the mix agglomerating process was completed, this 20% amount of one ingredient was added in form of a coating solution into the mix agglomerated. Owing to this routine, a coating layer was created around the mix's particles without changing the initial composition of each mix, which remained exactly the same.

The following parameters of the drinks under investigation were measured: granulometric composition, water activity, water content, powder density of loose and tapped cocoa powder drinks, friability, angle of repose on glass or metallic surface, pilling angle, and two reconstitution properties: wettability and solubility. The coating process caused changes in the general characteristics of the agglomerated cocoa powder drinks, and the influence level depended on the drink composition and the type of substances used for coating. It was stated that the general properties of products coated with a sugar solution were improved, but coating made up of cocoa, maltodextrin or milk powder caused no significant changes in the characteristics investigated.

Key words: instant cocoa powder, agglomeration, and coating. ☒