

DANUTA GÓRECKA, JÓZEF KORCZAK, ANETA BOROWSKA-PARUS

ZASTOSOWANIE SUBSTANCJI SŁODZĄCYCH W WYROBACH CIASTKARSKICH

Streszczenie

W pracy oceniono możliwość zastosowania substancji intensywnie słodzących, tj. aspartamu (As) i acesulfamu K (AcK) w wyrobach ciastkarskich. Substancje te stosowano jako zamiennik cukru w następujących układach: zamiana cukru aspartamem na poziomie 50% (C-As), zamiana cukru acesulfamem K na poziomie 50% (C-AcK), całkowita zamiana cukru aspartamem (As) i acesulfamem K (AcK) oraz całkowita zamiana cukru mieszaniną aspartamu i acesulfamu K w proporcji 1:1 (As-AcK). Przygotowane wyroby ciastkarskie oceniono pod względem pożądalności metodą konsumencką.

Wykazano, że zamiana cukru środkami intensywnie słodzącymi w zróżnicowany sposób wpłynęła na jakość sensoryczną otrzymanych wyrobów ciastkarskich. Lepszymi cechami sensorycznymi, w porównaniu z próbą kontrolną, charakteryzowało się ciasto biszkoptowe, w którym cukier zastąpiono acesulfamem K na poziomie 50%, natomiast w przypadku ciastek kruchych stwierdzono korzystny wpływ mieszaniny aspartamu i acesulfamu K.

Słowa kluczowe: zamienniki cukru, aspartam, acesulfam K, wyroby ciastkarskie, konsumencka ocena pożądalności produktu

Wprowadzenie

Wzrost zainteresowania żywnością specjalnego przeznaczenia żywieniowego, m.in. o obniżonej kaloryczności, niskokalorycznej oraz dla diabetyków wymusza zmiany w projektowaniu składu produktów. Wiąże się to przede wszystkim ze wzrostem świadomości żywieniowej konsumentów, dotyczącej niekorzystnych skutków spożycia nadmiernej ilości energii, a także z poszerzoną ofertą rynkową środków słodzących. Błędy żywieniowe przyczyniają się do powstania wielu chorób m.in. otyłości, niedokrwiennej choroby serca, próchnicy, a także cukrzycy typu II określanej mianem insulinoniezależnej [14]. Szczególnie niekorzystne w diecie są cukry proste i sacharoza, ze względu na szybkie wchłanianie do krwiobiegu, co przyczynia się do gwałtow-

Dr hab. D. Górecka, prof. dr hab. J. Korczak, mgr inż. A. Borowska-Parus; Katedra Technologii Żywności Człowieka, Wydz. Nauk o Żywności, Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego, ul. Wojska Polskiego 31, 60-624 Poznań

nego wzrostu poziomu cukru we krwi. To z kolei sprzyja wydzielaniu przez trzustkę nadmiernej ilości insuliny, powodując zbyt niskie obniżenie poziomu glukozy we krwi. Celem zaspokojenia powstałego głodu dostarcza się organizmowi kolejne dawki cukru. Sytuacja taka, powtarzająca się przez kilka lat, może doprowadzić trzustkę do jej niewydolności, a w konsekwencji do cukrzycy [8]. Najskuteczniejszym sposobem ograniczenia energii pochodzącej z sacharozy jest stosowanie sztucznych środków słodzących. Środki słodzące w zależności od swych cech, dzielą się na:

- słodkie substancje, określane mianem wypełniaczy (bulk sweeteners), mniej słodkie od sacharozy, takie jak: laktitol, maltitol, ksylitol, sorbitol, izomalt, mannitol,
- intensywne środki słodzące (high intensive sweeteners), słodsze od sacharozy od kilkudziesięciu do kilku tysięcy razy (aspartam, acesulfam K, kwas cyklaminy i jego sole, neohesperydyna oraz taumatyna).

Wielkość spożycia poszczególnych słodzików jest trudna do ustalenia, jednak na podstawie danych producenta szacuje się spożycie, np. aspartamu na około 10–12 tys. ton, acesulfamu K - 3 tys. ton, sacharyny – 20–25 tys. ton i cyklaminianów na około 30–40 tys. ton [1].

Różne środki słodzące wykazują bardzo odmienne wrażenie słodkości, co wiąże się z budową cząsteczki, obecnością grup funkcyjnych i stopniem wiązania z białkowymi komponentami błon komórek receptorowych w jamie ustnej [5, 6]. Środki słodzące powinny cechować się bezpieczeństwem zdrowotnym, odwzorowywać sensoryczne właściwości sacharozy, tj. profil smakowy oraz odczucie doustne, zachowywać siłę słodzącą w trakcie procesów technologicznych, reprezentować korzystne cechy użytkowe, tj. dobrą rozpuszczalność, niski koszt, a także cechować się małą gęstością energetyczną w odniesieniu do siły słodzącej [3, 6, 12, 15].

W praktyce trudno jest o jeden środek, który łączyłby wszystkie wspomniane cechy. Dlatego też, poszukując kompozycji o odpowiednich właściwościach, najczęściej łączy się różne substancje słodzące w mieszaniny [13]. Przykładem takiej mieszaniny jest połączenie acesulfamu K z aspartamem. Dzięki zastosowaniu kilku słodzików można nie tylko zmniejszyć koszt „słodzenia”, ale poprawić również profil smakowy wyrobów [2, 9]. Aspartam, ze względu na podobny profil do profilu sacharozy, jest dobrym zamiennikiem sacharozy, ale tylko w wyrobach niepoddawanych obróbce cieplnej. Z kolei acesulfam K jest odporny na ogrzewanie, dlatego też może być stosowany jako środek słodzący do produkcji pieczywa cukierniczego.

Celem pracy była ocena możliwości zastosowania aspartamu i acesulfamu K jako zamienników cukru w cieście biszkoptowym oraz kruchym.

Material i metody badań

W badaniach zastosowano intensywne substancje słodzące, tj. acesulfam K (sól potasowa 2,2-dwutlenku-6-metylo-1,2,3-oksotiazyny-4(3H)-onu) oraz aspartam - dwu-

peptyd fenylalaniny i kwasu asparaginowego (ester metylowy N-[amino-(karboksylamino)acetylo]fenylalaniny). Ciasto biszkoptowe i kruche ciastka wykonano zgodnie z funkcjonującymi recepturami w ciastkarstwie [4], z modyfikacją dotyczącą procentowego udziału cukru. Przy doborze środków słodzących kierowano się siłą słodzącą aspartamu (As) i acesulfamu K (AcK) w stosunku do sacharozy, przyjmując ją jako 200. Stosowano aspartam w różnym układzie z acesulfamem K w celu prześledzenia synergistycznego efektu acesulfamu K. W celu wykazania tego efektu zastosowano również sam aspartam, pomimo jego wrażliwości na ogrzewanie. W wyrobach ciastkarskich 50% cukru zamieniono aspartamem (C-As) i acesulfamem K (C-AcK), a także cukier całkowicie zamieniono aspartamem (As) i acesulfamem K (AcK) oraz mieszaniną aspartamu i acesulfamu K (As-AcK). Próbę kontrolną stanowiły wyroby z cukrem (K). Wyroby ciastkarskie różniły się procentowym udziałem cukru i tłuszczu w ogólnej masie. W cieście biszkoptowym udział cukru kształtował się na poziomie od 0% (As, AcK i As-AcK) do 15,8% (C-As i C-AcK), natomiast w kruchych ciastkach od 0% (As, AcK i As-AcK) do 12,4% (C-As i C-AcK). W cieście biszkoptowym stanowiącym próbę kontrolną udział cukru w całej masie wynosił 27,3%, a w kruchych ciastkach kontrolnych 21,5%. Wyroby te cechowały się znacznym udziałem tłuszczu wynoszącym od 25% (C-As i C-AcK) do 28% (As, AcK i As-AcK). Udział tłuszczu w próbie kontrolnej kruchych ciastek stanowił 22% całej masy.

Przygotowane wyroby ciastkarskie poddano konsumenckiej ocenie pożądalności, w której wzięło udział 40 losowo wybranych osób w różnym wieku. Wyroby oceniano bezpośrednio po ich przygotowaniu, jak również po 4 i 8 dniach przechowywania. Próby przechowywano w suchym pomieszczeniu w temperaturze pokojowej, w szczelnie zamkniętych woreczkach wykonanych z folii polietylenowej (LDPE). Ocenę konsumencką przeprowadzono metodą skalowania, za pomocą skali graficznej niestrukturowanej, z odpowiednimi oznaczeniami brzegowymi: bardzo niepożądana – bardzo pożądana. Oceniano takie wyróżniki, jak: smak, zapach, barwę, teksturę, kruchość, a także ogólną pożądalność. Obliczano również wartość energetyczną wyrobów ciastkarskich.

Uzyskane wyniki poddano weryfikacji statystycznej przy zastosowaniu oprogramowania komputerowego Statistics. Do wyznaczenia istotności różnic pomiędzy wartościami średnimi posłużono się jednoczynnikową analizą wariancji przy zastosowaniu testu Scheffego na poziomie istotności $p < 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Wyniki oceny konsumenckiej przedstawiono w tab. 1. i 2. Najlepszą pożądalnością ogólną (6,65 pkt), w porównaniu z próbą kontrolną, cechował się biszkopt, w którym 50% cukru zamieniono acesulfamem K (C-AcK). W odniesieniu do próby kontrolnej (7,74 pkt) nie była to różnica statystycznie istotna. Również dobrą jakością senso-

ryczną charakteryzowało się ciasto biszkoptowe C-As (6,01 pkt). W porównaniu z próbą kontrolną, bez zamienników cukru, była to ocena niższa i statystycznie istotna. Najniższą ocenę uzyskało ciasto biszkoptowe bez cukru z aspartamem – As (3,84 pkt) oraz mieszaniną aspartamu i acesulfamu K – As-AcK (4,26 pkt). Wymiana cukru zamiennikami na różnym poziomie zdecydowanie pogorszyła smak ciasta biszkoptowego, a także teksturę, szczególnie w przypadku ciasta As i As-AcK. Uzyskane wyniki potwierdzają nieprzydatność aspartamu do produktów poddanych obróbce cieplnej, szczególnie wyrobów ciastkarskich, w których cukier bierze udział w przemianach kształtujących barwę i smak wyrobu. Ciasto biszkoptowe przechowywane 4 dni charakteryzowało się mniejszą ogólną pożądalnością. Najniżej oceniono ciasto biszkoptowe, w którym cukier całkowicie wymieniono aspartamem (4,56 pkt) oraz mieszaniną aspartamu i acesulfamu (4,77 pkt). Na ocenę tę wpłynął głównie smak, który był najniżej oceniony w wyrobach As-AcK (3,83 pkt). Przechowywanie ciasta biszkoptowego przez 8 dni znacznie obniżyło jego jakość. Wiąże się to z warunkami przechowywania w folii niebarierowej dla pary wodnej. Najwyżej oceniono biszkopt, w którym cukier zamieniono acesulfamem K na poziomie 50% (5,78 pkt), najniżej natomiast biszkopt z całkowitą wymianą sacharozy aspartamem (4,47 pkt). W opinii konsumentów biszkopt przechowywany 8 dni cechował się istotnie mniej pożądaną barwą, szczególnie wyrób AcK (5,97 pkt), w porównaniu z próbą C-AcK (7,13 pkt) i kontrolną (7,43 pkt).

W przypadku kruchych ciastek najwyższą pożądalnością cechowały się te wyroby, w których cukier zamieniono mieszaniną As i AcK (As-AcK) – 6,66 pkt, a najniższą ciastka z całkowitą wymianą cukru AcK (5,38 pkt) – tab. 2. Zastąpienie cukru w kruchych ciastkach odpowiednimi zamiennikami nie wpłynęło w sposób istotny na takie cechy, jak: barwa, zapach i tekstura. Jedynie smak ciastek był istotnie mniej pożądanym, w odniesieniu do próby kontrolnej, szczególnie w ciastkach z As i AcK. Ciastka z całkowitą wymianą cukru mieszaniną As-AcK oraz C-As i C-AcK uzyskały podobne noty, istotnie wyższe niż ciastka z As i AcK. Nie bez znaczenia był również czas przechowywania badanych wyrobów. Spośród wszystkich prób najniższą notę ogólnej pożądalności uzyskały kruche ciastka C-AcK przechowywane 4 i 8 dni, w których cukier zamieniono acesulfamem K na poziomie 50% (6,95 pkt). Czas przechowywania w różnicowany sposób wpłynął na poszczególne wyróżniki sensoryczne. W przypadku barwy najniższą notę, niezależnie od czasu przechowywania, uzyskały kruche ciastka As, zaś zapachu ciastka C-As i As-AcK.

Z kolei ciastka z AcK przechowywane przez 4 dni cechowały się istotnie mniej pożądaną kruchością (7,10 pkt) w porównaniu z kruchością ciastek C-As (7,88 pkt). Smak ciastek, w których cukier całkowicie zamieniono aspartamem, niezależnie od czasu przechowywania, był istotnie niżej oceniony od pozostałych.

Tabela 1

Wyniki konsumenckiej oceny pożądalności ciasta biszkoptowego [pkt].
Consumer assessment results of the desirability of sponge cake [scores].

Wyrób Product	Czas przechowywania [dni] Storage period [days]	Barwa Colour	Zapach Smell	Tekstura Texture	Smak Flavour	Ogólna pożądalność General desirability
C-As	0	7,76±0,80 ^b	7,27±1,13 ^b	7,04±1,04 ^{cd}	5,98±1,21 ^{bc}	6,01±0,70 ^{cd}
C-AcK		7,57±1,08 ^{ab}	7,25±1,20 ^b	6,68±1,02 ^{cd}	6,93±1,29 ^c	6,65±1,10 ^{de}
As		7,04±1,50 ^{ab}	7,27±1,15 ^b	5,86±0,85 ^{ab}	3,40±1,24 ^a	3,84±1,09 ^a
AcK		7,08±1,31 ^{ab}	5,49±1,18 ^a	4,62±1,27 ^a	5,51±1,07 ^b	5,27±1,08 ^{bc}
As-AcK		6,85±1,10 ^a	6,74±1,21 ^b	5,42±1,25 ^{ab}	3,90±1,07 ^a	4,26±1,20 ^{ab}
Kontrolna Control		7,43±1,85 ^{ab}	7,34±1,14 ^b	7,56±1,04 ^d	8,32±0,92 ^d	7,74±1,04 ^e
C-As	4	7,80±1,18 ^{ab}	7,21±1,19 ^a	6,26±1,10 ^a	6,74±0,84 ^c	5,92±1,01 ^c
C-AcK		7,07±1,18 ^{ab}	6,86±1,40 ^a	6,04±1,24 ^a	6,28±0,91 ^{bc}	5,80±1,10 ^{bc}
As		7,12±1,56 ^{ab}	7,64±0,88 ^a	7,12±1,25 ^{ab}	5,49±1,10 ^b	4,56±0,98 ^a
AcK		6,97±1,26 ^{ab}	6,81±1,25 ^a	6,31±1,09 ^{ab}	5,53±1,07 ^b	5,78±0,99 ^{bc}
As-AcK		6,67±1,04 ^a	6,76±1,43 ^a	6,27±1,10 ^a	3,83±1,05 ^a	4,77±0,93 ^{ab}
Kontrolna Control		7,92±1,10 ^b	7,66±1,17 ^a	7,46±1,18 ^b	8,31±0,86 ^d	7,99±1,05 ^d
C-As	8	7,34±0,99 ^{bc}	6,88±0,83 ^a	7,34±0,86 ^c	5,54±0,73 ^{abc}	5,31±1,07 ^{ab}
C-AcK		7,13±1,00 ^{cb}	6,98±1,25 ^{ab}	5,74±0,84 ^b	6,04±1,03 ^{bc}	5,78±1,08 ^b
As		6,58±1,07 ^{abc}	6,58±1,04 ^a	4,66±1,06 ^a	4,62±0,98 ^a	4,47±0,63 ^a
AcK		5,97±1,25 ^a	6,18±1,08 ^a	4,67±0,69 ^a	5,39±1,04 ^{ab}	5,38±0,90 ^{ab}
As-AcK		6,39±1,06 ^{ab}	6,65±1,02 ^a	4,01±1,18 ^a	5,13±0,88 ^{ab}	5,23±1,30 ^{ab}
Kontrolna Control		7,43±1,02 ^b	7,83±0,80 ^b	7,27±0,83 ^c	6,13±0,67 ^c	5,53±1,03 ^b

Objaśnienia: / Explanatory notes:

a - e – wartości średnie (n = 3) oznaczone różnymi literami w kolumnach w tych samych kategoriach wykazują różnice statystycznie istotne przy $p \leq 0,05$, C-As – zamiana cukru aspartamem na poziomie 50%, C-AcK – zamiana cukru acesulfamem K na poziomie 50%, As – całkowita zamiana cukru aspartamem, Ac – całkowita zamiana cukru acesulfamem K; As-AcK zamiana cukru mieszaniną aspartamu i acesulfamu K w proporcji 1:1;

a - e – mean values (n = 3) denoted by various letters in the columns differ statistically significantly within the same cluster at $p \leq 0.05$; C-As – sugar replaced by aspartame at a level of 50%; C-AcK – sugar replaced by acesulfame K at a level of 50%; As – total sugar replaced by aspartame; (AcK) – total sugar replaced by acesulfame K; As-AcK – total sugar replaced by a mixture of aspartame and acesulfame K in a 1:1 ratio.

Na zmianę intensywności słodkiego smaku w innego rodzaju produkcie, a mianowicie w napojach bezalkoholowych zwracano uwagę w badaniach Lehkoživovej i wsp. [7]. Wykazano, że napoje bezalkoholowe zawierające sztuczne środki słodzące

cechowały się większą intensywnością słodkiego smaku oraz dłuższym okresem jego zaniku.

Tabela 2

Wyniki konsumenckiej oceny pożądalności ciastek kruchych [pkt].
Consumer assessment results of the desirability of cookies [scores].

Wyrób Product	Czas przechowywania [dni] Storage period [days]	Barwa Colour	Zapach Smell	Kruchość Texture	Smak Flavour	Ogólna pożądalność General desirability
C-As	0	6,91±1,28 ^{ab}	6,84±1,26 ^a	5,88±1,16 ^a	6,60±1,11 ^b	6,44±1,02 ^{ab}
C-AcK		7,53±1,08 ^{ab}	7,04±1,32 ^a	6,82±0,70 ^a	6,97±1,34 ^b	6,13±1,20 ^{ab}
As		6,72±1,08 ^a	7,23±1,39 ^a	6,18±1,10 ^a	4,90±1,23 ^a	5,64±1,68 ^{ab}
AcK		6,64±1,10 ^a	7,53±1,10 ^{ab}	6,84±0,68 ^a	5,08±1,12 ^a	5,38±1,19 ^a
As-AcK		6,97±1,21 ^{ab}	6,72±1,38 ^a	6,24±1,10 ^a	6,60±1,26 ^b	6,66±1,25 ^b
Próbka kontrolna Control		7,77±1,02 ^b	8,45±1,03 ^b	8,01±0,50 ^b	8,18±1,20 ^c	8,34±1,29 ^c
C-As	4	6,86±0,91 ^{bc}	5,47±1,12 ^a	7,88±0,76 ^b	6,81±1,05 ^{bc}	7,91±1,09 ^b
C-AcK		6,32±1,23 ^{ab}	6,28±1,20 ^{ab}	7,16±1,12 ^{ab}	6,31±0,95 ^b	6,95±0,78 ^a
As		6,08±1,27 ^a	6,32±1,14 ^{ab}	7,28±1,08 ^{ab}	5,46±0,85 ^a	7,78±1,00 ^b
AcK		6,48±1,19 ^{abc}	7,20±1,06 ^{bc}	7,10±0,81 ^a	6,50±1,18 ^{bc}	7,33±1,27 ^{ab}
As-AcK		6,41±1,03 ^{abc}	5,77±0,71 ^a	7,34±1,21 ^{ab}	6,94±1,09 ^{bc}	7,72±1,17 ^{ab}
Próba kontrolna Control sample		7,15±0,75 ^c	7,56±1,23 ^c	7,25±1,17 ^{ab}	7,24±1,03 ^c	8,13±1,03 ^b
C-As	8	6,79±0,86 ^{ab}	5,62±1,20 ^a	7,88±0,60 ^b	6,81±1,05 ^b	7,91±1,09 ^{bc}
C-AcK		6,42±1,28 ^{ab}	6,33±1,20 ^{ab}	7,10±0,70 ^a	6,19±1,19 ^{ab}	6,95±0,78 ^a
As		6,15±1,15 ^a	6,32±1,24 ^{ab}	7,33±1,05 ^{ab}	5,52±0,81 ^a	7,78±1,00 ^{bc}
AcK		6,39±1,06 ^{ab}	7,20±1,06 ^{bc}	7,11±1,01 ^{ab}	6,39±0,9 ^b	7,33±1,27 ^{ab}
As-AcK		6,48±1,26 ^{ab}	5,77±0,71 ^a	7,31±1,26 ^{ab}	6,88±1,10 ^b	7,72±1,16 ^{abc}
Próba kontrolna Control sample		6,92±0,66 ^b	7,56±1,13 ^c	7,44±1,10 ^{ab}	6,93±1,26 ^b	8,20±1,02 ^c

a, b, c - wartości średnie (n=3) oznaczone różnymi literami w kolumnach w tych samych kategoriach wykazują różnice statystycznie istotne przy p≤0,05. Pozostałe objaśnienia jak w tab. 1; a, b, c - mean values (n=3) denoted by various letters in the columns differ statistically significantly within the same cluster at p≤0.05. Other explanatory notes as in Tab. 1.

Cukier pełni w wyrobach ciastkarskich funkcję środka słodzącego wpływającego na smak i zapach, jest również składnikiem strukturotwórczym, utrzymującym wilgot-

ność, wpływającym na barwę oraz wzajemne oddziaływanie skrobi i białek w procesie wypieku. Z tego względu nie jest możliwe całkowite zastąpienie cukru w ciastach intensywnymi środkami słodzącymi, bez konieczności wprowadzenia substancji wypełniających. Możliwość wyboru substancji słodzących, z listy dozwolonych do stosowania w Polsce, pozwala na tworzenie takich wyrobów, jak: napoje, jogurty, desery, lody, słodczyce i ciasta. Niewielki asortyment ciast bez udziału cukru dostępnych na rynku powodowany jest wieloma problemami technologicznymi dotyczącymi uzyskania właściwej smakowości, tekstury i barwy charakterystycznej dla ciast z cukrem [11]. Badania innych autorów wskazują na możliwość wykorzystania acesulfamu K w koncentratkach ciast typu babka piaskowa [10, 11, 13]. W badaniach klinicznych stwierdzono, że spożycie tego typu wyrobów przez pacjentów chorych na cukrzycę nie wpłynęło na podwyższenie poziomu cukru we krwi i w moczu. Stanowią one urozmaicenie diety osób zmuszonych do ograniczenia spożycia cukru bez konieczności rezygnowania ze słodczych. Również powodzeniem zakończyły się prace nad uzyskaniem konfitur o cechach zbliżonych do konfitur niskosłodzonych przy wykorzystaniu aspartamu i acesulfamu K [16].

Tabela 3

Wartość energetyczna wyrobów ciastkarskich [kcal/kJ/100 g produktu].
Energetic value of baked goods [kcal/kJ/100 g of product].

Próba kontrolna Control sample	C-As	C-AcK	As	AcK	As-AcK
Ciasto biszkoptowe / Sponge cake					
245,3 / 1020,4	222,5 / 925,7	222,5 / 925,7	192,2 / 799,6	192,2 / 799,6	192,2 / 799,6
Zmniejszenie wartości energetycznej w stosunku do próby kontrolnej [%] Energetic value decreased in comparison with the control sample [%]					
0	9,3	9,3	21,6	21,6	21,6
Krucze ciastka / Cookies					
404,2 / 1693,5	404,1 / 1693,1	404,1 / 1693,1	404,0 / 1692,6	404,0 / 1692,6	404,0 / 1692,6
Zmniejszenie wartości energetycznej w stosunku do próby kontrolnej [%] Energetic value decreased in comparison with the control sample [%]					
0	0,03	0,03	0,06	0,06	0,06

Objaśnienia jak w tab. 1. / Explanatory notes as in Tab. 1.

Zastąpienie cukru w cieście biszkoptowym intensywnymi środkami słodzącymi pozwoliło na obniżenie wartości energetycznej od 9%, przy 50% wymianie cukru aspartamem i acesulfamem K, do około 22%, przy całkowitym zastąpieniu cukru tymi substancjami w stosunku do ciasta z cukrem (tab. 3). Z kolei zastąpienie cukru As i AcK w kruchych ciastkach nie wpłynęło na obniżenie ich wartości energetycznej, co można tłumaczyć zbyt dużym udziałem tłuszczu w recepturze tego typu wyrobów. Również w pracy Remiszewskiego i wsp. [13] wykazano niewielkie zmniejszenie wartości energetycznej babki piaskowej przy zastąpieniu cukru intensywnym środkiem

słodzącym. Dopiero ograniczenie zawartości tłuszczu, przez zastąpienie go odpowiednimi zamiennikami, pozwoliło otrzymać ciasto o obniżonej kaloryczności.

Badania przeprowadzone przez Króla [6] wykazały, że użycie samego acesulfamu K do produkcji herbatników pozwoliło uzyskać produkty o strukturze podpłomyków. Wprowadzenie fruktozy lub syropów fruktozowych poprawiło strukturę i smak wyrobów oraz obniżyło o ponad 30% ich kaloryczność.

Wnioski

1. Spośród przebadanych wyrobów ciastkarskich, najwyższą pożądalnością charakteryzowały się ciasta, w których cukier zastąpiono aspartamem i acesulfamem K na poziomie 50%, a najniższą wyroby ciastkarskie otrzymane przy całkowitej zamianie cukru intensywnymi środkami słodzącymi. Kruche ciastka cechowały się wyższą jakością sensoryczną niż ciasto biszkoptowe.
2. Wyroby ciastkarskie z udziałem intensywnych środków słodzących po 4 dniach przechowywania cechowały się niepożądaną jakością sensoryczną w porównaniu do ich odpowiedników z cukrem.
3. Zastąpienie cukru w cieście biszkoptowym intensywnymi środkami słodzącymi pozwoliło na obniżenie wartości energetycznej o około 22%. Efektu tego nie uzyskano w przypadku kruchych ciastek.
4. Intensywne środki słodzące zastępujące cukier, takie jak aspartam i acesulfam K mogą być z powodzeniem stosowane w wyrobach ciastkarskich, co pozwoli na zwiększenie asortymentu wyrobów bez udziału cukru, przeznaczonych głównie dla diabetyków oraz osób z nadwagą.

Praca była prezentowana podczas VIII Konferencji Naukowej nt. „Żywność XXI wieku – Żywność a choroby cywilizacyjne”, Kraków, 21–22 czerwca 2007 r.

Literatura

- [1] Bogacz A., Lewczuk A.: Intensywne substancje słodzące - szansa dla polskiego producenta i konsumenta (1). *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 2002, **4**, 15-16.
- [2] Bogacz A.: Intensywne substancje słodzące - szansa dla polskiego producenta i konsumenta (5). *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 2002, **9**, 19-20.
- [3] Chapello W.J.: The use of sucralose in baked goods and mixes. *Cereal Foods World*, 1998, **43 (9)**, 716-718.
- [4] Dojutrek Cz., Pietrzyk A.: *Ciastkarstwo*. Wyd. WSiP, Warszawa 2000.
- [5] Kolanowski W., Waszkiewicz-Robak B.: Taumatyna - nowa substancja intensywnie słodząca na polskim rynku. *Przem. Spoż.*, 1998, **3**, 8-11.
- [6] Król B.: Nowe środki słodzące do produkcji żywności o obniżonej kaloryczności. *Przeł. Piek. Cuk.*, 1994, **8**, 31-32.

- [7] Lehkoživová J., Karovičová J., Kohajdová Z., Suchan M., Šimonová I.: Isotachophoretic analysis of the artificial sweeteners and time-intensity sweetness evaluation of soft drinks. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2006, **3 (48)**, 76-85.
- [8] Okolska G., Wierzejska R.: Znaczenie środków słodzących w żywieniu człowieka. *Przem. Spoż.*, 1995, **7**, 244-246.
- [9] Olinger P.M., Velasco V.S.: Opportunities and advantages of sugar replacement. *Cereal Foods World*, 1996, **41 (3)**, 110-117.
- [10] Orzechowska A., Błasińska I., Jeżewska M.: Możliwości wykorzystania substancji słodzących zastępujących cukier w koncentratów ciast w proszku. *Biul. Inf. Przem. Konc. Spoż.*, 1996, **36 (4)**, 8-13.
- [11] Orzechowska A., Błasińska I., Jeżewska M.: Badania jakości i akceptacji konsumenckiej ciast otrzymanych z koncentratów w proszku z udziałem zamienników cukru. *Biul. Inf. Przem. Konc. Spoż.*, 1997, **37 (3)**, 7-11.
- [12] Owczarek L., Jasińska U., Mączyńska D., Zdzieniecka D.: Acesulfam K oraz walory kompozycji słodzącej z jego udziałem w zastosowaniu do soków przecierowych i napojów. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 1996, **5**, 24-25.
- [13] Remiszewski M., Jeżewska M., Błasińska I.: Bezcukrowe koncentraty ciast. *Przegl. Piek. Cuk.*, 2003, **4**, 18-19.
- [14] Szostak W., Sekuła W.: Rola prawidłowego żywienia w profilaktyce chorób cywilizacyjnych - pod red. J. Rzepki. Wyd. AWF, Katowice 1991, s. 39-49.
- [15] Teschner H.J., Lotz A., Adamowicz M.: Sunett - nowy środek słodzący. *Przem. Spoż.*, 1994, **7**, 212-216.
- [16] Woźnica A., Jarczyk A.: Próby otrzymania konfitur bez dodatku sacharozy z zastosowaniem aspartamu i acesulfamu K. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 2004, **11**, 18-21.

THE USE OF SWEETENING SUBSTANCES IN BAKED GOODS

Summary

In the paper, the possibility of using intensively sweetening substances, e.g. aspartame (AS) and acesulfame K (AcK) in baked goods was estimated. Those substances replaced sugar according to the following scheme: aspartame replaced sugar at a level of 50% (C-As); acesulfame K replaced sugar at a level of 50% (C-AcK); aspartame (As) and acesulfame K (AcK) replaced sugar in a 1:1 ratio; and a mixture of aspartame and acesulfame K replaced the total amount of sugar in a 1:1 ratio (As-AcK). The desirability of the baked goods prepared was evaluated using a consumer method.

It was shown that the application of intensively sweetening substances to replace sugar impacted the sensory quality of baked goods in different ways. When comparing the baked goods with the control samples, the sponge cake with acesulfame K replacing sugar at a level of 50% showed better sensory properties, and, as for the cookies, the mixture of aspartame and acesulfame K had a favourable effect on their quality.

Key words: sugar replacers, aspartame, acesulfam K, baked goods, consumer assessment of the product's desirability 