

ZBIGNIEW ŚMIETANA, JERZY SZPENDOWSKI
Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie

OTRZYMYWANIE, CHARAKTERYSTYKA I ZASTOSOWANIE STRUKTURYZOWANYCH PREPARATÓW BIAŁEK MLEKA

Struktura jest jedną z podstawowych cech jakościowych produktów spożywczych wpływających na doznania sensoryczne odczuwane w czasie jedzenia.

Strukturalne właściwości surowców i żywności łącznie z innymi cechami jakościowymi — wyglądem, aromatem i soczystością odgrywają zasadniczą rolę w akceptacji żywności przez konsumenta.

Nowym kierunkiem poszukiwań w technologii żywności są próby modyfikacji białek roślinnych lub bezpostaciowych białek zwierzęcych, mające na celu otrzymanie preparatów o anizotropowej strukturze i korzystnych właściwościach funkcjonalnych. Zastosowanie tych preparatów w żywieniu ludzi byłoby możliwe w przypadku nieobecności w nich substancji toksycznych i czynników antyżywnościowych [7, 19]. Wprowadzone do produktów spożywczych preparaty białkowe powinny posiadać cechy reologiczne, strukturalne i sensoryczne pozwalające na ich zaakceptowanie przez konsumenta. Kształtowanie cech struktury produktów może być dokonywane metodą modyfikacji chemicznej, hydrotermicznej lub enzymatycznej. Na świecie głównymi surowcami do otrzymywania upostaciowanych preparatów są najczęściej białka pochodzenia roślinnego, które budzą znaczne zastrzeżenia biologiczno-żywnościowe i niektóre kraje kwestionują ich w charakterze np. zamienników mięsa. Białka zwierzęce jaj, mleka oraz plazmy krwi spełniają, tę funkcję od wielu lat [7].

W naszym kraju dysponujemy natomiast znacznymi rezerwami nie wykorzystanych dotychczas białek mleka. Przemysł mleczarski produkuje preparaty białek mleka tzw. kazeiniany i białczany, których zasadniczą rolę jest podniesienie właściwości funkcjonalnych produktów (zwiększenie dyspersji białka i tłuszczu, polepszenie struktury, konsystencji i soczystości oraz zwiększenie wodochłonności i podniesienie całkowitego poziomu białka). Udział tej rozpuszczalnej formy białek mleka nie powinien przekraczać 2—4% ponieważ dawki wyższe pogarszają jakość produktu [3, 4].

Jakościowy postęp w technologii mleczarskiej stanowią badania nad tzw. strukturyzacją białek mleka, zapoczątkowane w naszym kraju w

Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie, w wyniku których zaproponowano kilka sposobów ich upostaciowania [9, 10, 16, 17, 23]. Istotną cechą strukturyzowanych preparatów jest fakt, że mogą być one nie tylko komponentami produktów żywnościowych, ale również gotową żywnością [5, 28].

Większość proponowanych technologii polega na jednokierunkowej orientacji elementów strukturalnych drogą termiczno-mechaniczną [26]. Do tych sposobów należy przedzenie, wyciskanie i restrukturyzacja przy stosowaniu czynników: temperatury i ciśnienia [11, 16, 25].

Metoda przedzenia włókien preparatów białkowych mleka

Opracowany proces przedzenia włókien białkowych do celów żywnościowych opiera się na technice stosowanej przy wyrobie sztucznych włókien tekstylnych. Metoda polega na przekształceniu białek globularnych o strukturze nieuporządkowanej w postać zbliżoną do białek fibrylarnych [11]. Odpowiednio przygotowany preparat białek mleka rozpuszcza się w środowisku o pH 7 i poddaje wirowaniu celem oddzielenia substancji nierozpuszczalnych [12]. Roztwór o zawartości 10—30% koloidalnego białka przeciskany jest przez przęśnicę zawierającą 5000—15000 otworów o średnicy 20—200 μm . Formowane włókna trafiają bezpośrednio do roztworu kwasu ulegając koagulacji. Następnie włókienka przekazywane są do systemu kołowrotkowych urządzeń w celu wyciągnięcia z jednoczesną międzycząsteczkową reorientacją białka. Włókienka wydłużają się o 50—400% z jednoczesnym wzmocnieniem i uelastycznieniem. W następnej kąpieli włókna płucze się wodą i przekazuje do zbiornika z lepiaszczem. W zbiorniku pojedyncze włókna łączy się hydrolizowaną skrobią, albuminą jaja kurzego, pektynami, tłuszczami zwierzęcymi lub roślinnymi. Produkty białkowe otrzymywane tą metodą określa się mianem analogów mięsa lub mogą być stosowane do produkcji zamienników szlachetnych produktów mięsnych. Metoda przedzenia włókien preparatów białkowych dotychczas nie znalazła szerszego zastosowania.

Metoda mikrobiologicznej restrukturyzacji białek mleka

Metoda mikrobiologicznej restrukturyzacji preparatów białkowych polega na wykorzystaniu metabolizmu drożdży, które w odpowiednich warunkach wytwarzając duże ilości dwutlenku węgla wpływają na tworzenie się porowatej lub porowato-włóknistej struktury w prasowanym preparacie białkowym [11].

Białko wydziela się z mleka metodą kwasową, enzymatyczną lub termiczno-wapniową i po oddzieleniu serwatki i wypłukaniu zaszczepia się kulturami drożdży np. *Saccharomyces lactis* 60. Masę białkową „zaprasowuje” się i przetrzymuje w temperaturze 25°C w czasie 24 godzin. Restrukturyzowane białko rozdziela się na kawałki 2×2×2 cm, płucze w zimnej wodzie celem usunięcia resztek laktozy, kwasu mlekowego, a następnie suszy strumieniem powietrza o temperaturze 20°C w czasie 8 godzin. Uzyskane produkty charakteryzują się wysoką zawartością białka (80—85%) oraz około 8% soli mineralnych. Wadą tej metody jest zbyt długi cykl produkcyjny, posmak drożdży oraz niska termostabilność produktu.

Technologia otrzymywania strukturyzowanych białek mleka metodą ekspandowania w tłuszczu

Metoda polega na termicznym ekspandowaniu w tłuszczu roślinnym lub zwierzęcym wilgotnego koagulatu wszystkich białek mleka (koprecypitatu) z dodatkiem preparatu fermentacyjno-proteolitycznego oraz substancji smakowo-barwiących i soli. Uzyskany tą metodą preparat białkowy może być użyty do bezpośredniego zastosowania, chłodzony, mrożony lub suszony [11].

W wyniku intensywnego ogrzewania preparatu następuje parowanie wody i tworzenie się porowato-włóknistej struktury. Uzyskany tą drogą preparat charakteryzuje się włóknisto-porowatą strukturą oraz barwą i smakiem zbliżonym do pieczonego mięsa. Gotowy produkt zawiera około 70% białka, 20% tłuszczu, 4% soli mineralnych i 5% wody. Teksturowane białka mleka metodą ekspandowania mogą być spożywane bezpośrednio w formie grzanek lub zastosowane do przygotowywania nowych produktów spożywczych.

Technologia produkcji teksturowanych białek mleka metodą termoplastycznego tłoczenia

W oparciu o prace naukowo-badawcze i wdrożeniowe w 1977 r. została uruchomiona pilotowa produkcja teksturowanych białek mleka metodą termoplastycznego tłoczenia. Kilkuletnie badania i postęp w zakresie produkcji przemysłowej obejmuje szczegółowa dokumentacja w posiadaniu Instytutu Przemysłu Fermentacyjnego (koordynatora PR-4) i Instytutu Przemysłu Mleczarskiego w Warszawie [11, 12, 13, 14].

Według opracowanej i wdrożonej metody [14] surowe mleko o pH 6,3—6,4 po oddzieleniu tłuszczu wzbogaca się w sole wapnia i poddaje

pasteryzacji w temperaturze 90—92°C przez 15 sek. i schładza do temp. 30°C w przypadku bezpośredniego przekazania do produkcji lub schładza do temp. 2—4°C w przypadku magazynowania przed produkcją. Jednocześnie z wymiennika płytowego do pasteryzacji podaje się 10% ogólnej ilości przerobionego mleka o temp. 50—60°C do specjalnego zbiornika, w którym mleko łączy się z barwnikiem spożywczym (0,3—0,5% karmelu) i tłuszczem uprzednio rozpuszczonym. Ilość tłuszczu w mleku uzależniona jest od wymagań zawartości tłuszczu w gotowym teksturacie. Całość po intensywnym mieszaniu poddaje się homogenizacji w temp. 50—60°C przy ciśnieniu 130—150 atm. Emulsję tłuszczu z mlekiem bezpośrednio po homogenizacji wprowadza się do tanku koagulacyjnego i łączy z pozostałą ilością mleka uprzednio odtłuszczonego. Otrzymaną mieszaninę po dokładnym wymieszaniu buforuje się przez dodatek biologicznego kwasu mlekowego lub kwasu solnego, doprowadzając do częściowego odwapnienia tak, aby utrzymać poziom wapnia związanego z białkiem mleka od 0,35—0,80 miliona/1g białka, w zależności od żądanej struktury i właściwości reologicznych teksturowanych białek mleka. Z przygotowanego mleka z tłuszczem wydziela się enzymatycznie wszystkie białka mleka i oddziela od serwatki za pomocą urządzenia cylindrycznego z jednoczesnym odwodnieniem koagulatu do zawartości 70—75% wilgotności. Kolejno granulowany preparat podaje się do urządzenia teksturacyjnej, gdzie ulega uplastycznieniu i pasteryzacji w temp. 85—90°C i przy pH 5,9—6,0. Następnie masa białkowo-tłuszczowa po oddzieleniu wody i schłodzeniu do temp. 48—52°C przekazywana jest do teksturatora zasadniczego. W tym urządzeniu wyciskana mechanicznie masa przetłaczana jest przez dyszę i wyciągana w formie sprasowanej włóknistej wstęgi. Po wstępnej strukturyzacji wkomponowuje się w razie konieczności barwniki uzupełniające, substancje smakowe i aromatyzujące, skrobię zmodyfikowaną, mąkę lub koncentraty białek roślinnych i białek serwatkowych.

Uformowana wiązka teksturowanych białek mleka z tłuszczem rozdrabniana jest mechanicznie na kęsy o długości 1—2 cm i grubości 1—1,5 cm. Teksturat bezpośrednio po rozdrobieniu poddaje się kondycjonowaniu, płukaniu i schładzaniu wodą do temp. 0—4°C. Strukturyzowany preparat białkowo-tłuszczowy pakuje się w pojemniki lub do worków polietylenowych i przekazuje do odbiorcy, gdzie może być przechowywany w temp. 0—6°C do 5 dni. Schłodzony teksturat przed pakowaniem może być zamrożony w tunelu chłodniczym do temp. -18°C lub suszony w suszarni fluidyzacyjno-wibracyjnej do uzyskania 5—8% wilgotności [18]. Zamrożony lub suszony preparat może być przechowywany do 6 miesięcy.

Opracowana metoda została opatentowana, wdrożona do przemysłu,

początkowo w pilotowym zakładzie mleczarskim w Dźwierzutach. W czasie prac nad nową technologią otrzymywania teksturowanych białek mleka dokonano szeregu zmian mających na celu uproszczenie procesu teksturacji, wyeliminowania procesu hartowania, skrócenie cyklu produkcyjnego, otrzymanie teksturowanych preparatów ze wszystkich białek mleka, podwyższenie ich trwałości. W wyniku przeprowadzonych doświadczeń opracowano metodę, którą wdrożono w kilku zakładach mleczarskich, opatentowano w Polsce, USA, Kanadzie, Szwecji, RFN, NRD, Francji, ZSRR i na Węgrzech [16, 17].

W Polsce produkcja teksturowanych białek mleka miała charakter ograniczony ze względu na okresowe zezwolenie Głównego Inspektora Sanitarnego na ich produkcję i stosowanie.

Technologia otrzymywania strukturyzowanych białek mleka metodą ekstruzji

W latach siedemdziesiątych szeroko rozwinęło się stosowanie ekstruderów do wytwarzania upostaciowanej w różnej formie żywności. Pod pojęciem ekstrudowania określa się proces termiczno-ciśnieniowy, w którym odpowiednio nawilżony mączysty surowiec białkowy lub w mieszaninie poddaje się mechanicznie termicznemu uplastycznieniu, a następnie egzotermicznemu rozdęciu po wyjściu z komory przez dyszę wskutek gwałtownego obniżenia ciśnienia. Następuje natychmiastowe odparowanie wody i rozwinięcie powierzchni produktu o kształcie określonym przez dyszę u ujścia komory [20, 21].

W naszym kraju równoległe z wdrożeniem technologii teksturacji metodą termoplastycznego uwłókniania, podjęliśmy badania nad ekstruzją białek mleka [20, 27, 28]. W doświadczeniach wykorzystano ekstruder firmy Wenger typ x-5 przystosowany do preparatów białek roślinnych. W wyniku wieloletnich prób i badań opracowano doświadczalnie warunki technologiczne ekstruzji preparatów białek mleka w postaci: parakazeinianu wapniowego, koncentratu otrzymywanego metodą ultrafiltracji lub koagulatu kwasowego i enzymatycznego wszystkich białek mleka [27]. Opracowano również warunki ekstrudowania białek mleka w mieszaninie z mąką zbożową i gryczaną, pszenną, kukurydzianą i jęczmieniową, otrzymując tzw. „co-ekstrudaty” [5, 28]. Odpowiednią jakość produktu warunkuje nie tylko konstrukcja urządzenia, ale głównie cechy jakościowe surowca, szczególnie wilgotność oraz temperatura i ciśnienie procesu.

Surowiec w postaci preparatu białek mleka w mieszaninie z mąką nawilżany jest do 28—30% wilgotności i poddawany procesowi termiczno-

-ciśnieniowemu w ekstruderze [15, 20, 21, 27]. Urządzenie wyposażone jest w śrubę obracającą się w systemie wymienników ciepła, w kształcie bębnowym, zakończonych dyszą wylotową. Surowiec białkowy wprowadzony do urządzenia poprzez transporter ślimakowy wstępnie ulega dokładnemu wymieszaniu, zgnieceniu, a w razie potrzeby nawilżeniu.

Następnie masę surowca podgrzewa się przeponowo do temperatury 100—150°C wykorzystując ciepło pary ogrzewczej jak również częściową zamianę energii mechanicznej w ciepło, w wyniku intensywnego tarcia pomiędzy profilowanymi ścianami wewnętrznymi wymienników, surowcem i śrubą napędową. Śruba napędowa obraca się z prędkością 20—60 rad/s. ciśnienie sprężonej masy białkowej wzrasta do 1—4 MPa w zależności od przekroju dyszy wylotowej. Podgrzana, sprężona i uplastyczniona masa surowca przetłaczana jest przez dyszę wylotową. W wyniku spadku ciśnienia, następuje gwałtowne parowanie wody, ekspansja produktu z jednoczesną przemianą struktury białka z bezpostaciowej w częściowo anizotropową. Wykorzystanie ciepła parowania wywołuje zestalenie produktu. Następnie wstęga teksturowanego preparatu rozdrabniana jest na kawałki o długości 1—2 cm oraz suszona powietrzem o temp. 40—50°C do osiągnięcia wilgotności 4—8%. Istnieje możliwość otrzymywania preparatów bez smaku i zapachu jak również profilowania tych cech sensorycznych poprzez stosowanie odpowiednich dodatków przed procesem ekstruzji.

Proces ekstruzji wymaga regulowania takich parametrów jak: wilgotność surowca przed ekstruzją, średnica dyszy wylotowej, prędkość obrotowa śruby głównej, stopień zasilania surowcem, temperatura ekstruzji oraz dobór właściwych komponentów mieszanki przed ekstruzją.

Charakterystyka strukturyzowanych preparatów białek mleka

Dokonując oceny preparatów teksturowanych różnymi metodami należy przyjąć szereg kryteriów, które uzasadniają celowość wyboru określonego sposobu restrukturyzacji. Do tych kryteriów zalicza się: stopień skomplikowania metody, ekonomiczność, wpływ na składniki poddawane obróbce, właściwości fizykochemiczne produktów, wartość odżywczą i czystość mikrobiologiczną produktów oraz szereg innych.

Sposób przedzenia włókien jest najbardziej skomplikowaną metodą, charakteryzującą się wysokimi kosztami przetwarzania, dużym stopniem chemizacji procesu i w naszym kraju nie znalazła praktycznego zastosowania. Z przedstawionych metod na szczególną uwagę zasługuje metoda termoplastycznego uwłókniania oraz ekstruzji.

Metoda termoplastycznego uwłókniania charakteryzuje się prostotą

procesu technologicznego z możliwością stosowania go przy obecnie istniejących maszynach w przemyśle spożywczym [8, 14]. Otrzymany preparat wykazuje wysoką odporność struktury na ogrzewanie, wymagane w przemyśle mięsnym, garmazeryjnym i przy produkcji konserw. Struktura białek wykazuje charakter włóknisty o konsystencji zwartej, sprężystej i lekko kruchej. Podstawowy skład chemiczny strukturyzowanych białek mleka przedstawia się następująco (w przypadku wilgotnego preparatu): białko 26—31%, cukier mlekowy 0,5—1,5%, tłuszcz 10—15%, sole mineralne 1,5—2,5%, woda 55—65%.

Preparat strukturyzowany metodą termoplastycznego uwłókniania charakteryzuje się wysoką zawartością wapnia (1,3%) i fosforu (ok. 0,5%) oraz dobrą jakością mikrobiologiczną (ogólna liczba drobnoustrojów nie przekracza 50 000 kom/g, drożdży i pleśni nie więcej niż 100 kom/g) bakterie z grupy pałeczki okrężnicy nieobecne w 0,1 g [2, 15].

Teksturowane białka mleka mimo znacznej zawartości wody wykazują korzystne cechy funkcjonalne: wodochłonność 36—42 g/g wody, zdolność wiązania tłuszczu — 24 g oleju i zdolność emulgowania tłuszczu 75 g oleju/100 g białka.

Cechy fizykochemiczne, reologiczne i sensoryczne wyznaczają kierunki zastosowania strukturyzowanych białek mleka w żywności.

Podstawowym kryterium oceny produktów otrzymywanych termiczną wytlączanką-ekstruderem, jest współczynnik ekspansji. Współczynnik ekspansji określa stopień zwiększenia średnicy produktu w porównaniu ze średnicą dyszy ekstrudera. Największymi współczynnikami ekspansji charakteryzują się produkty ekstrudowane z udziałem mąk zbożowych: gryczanej, pszennej i kukurydzianej. Białka mleka reagując z białkami zbożowymi doskonale wbudowują się w strukturę skleikowanej skrobi, oddziałując również na szereg właściwości funkcjonalnych produktu ekstrudowanego. Na szczególne wyróżnienie zasługuje większa termiczna trwałość struktury oraz wyższa wodochłonność produktów ekstrudowanych i białek mleka w porównaniu z ekstrudatami z udziałem mąk zbożowych. Z przeprowadzonych badań wynika, że ekstrudowanie białek mleka w mieszaninie z mąkami zbóż lub skrobi zbożowych pozwala na wzajemne komponowanie różnych białek i skrobi oraz oddziałuje na stopień ekspansji i trwałość struktury oraz wodochłonność produktów ekstrudowanych.

Upostaciowane preparaty otrzymywane metodą ekstruzji charakteryzują się porowatą lub porowato-włóknistą strukturą, brązowoszarą barwą lub barwą nadaną przez dodany barwnik oraz obojętnym smakiem i zapachem [20, 21, 24].

Podstawowy średni skład chemiczny ekstrudowanych białek mleka przedstawia się następująco: białko — 80—85%, woda 4—8%, tłuszcz

0,2—1%, laktoza — 0,5—1,5%, popiół — 4,0—6,5%. Wartość odżywcza białka mierzona wskaźnikami wykorzystania białka netto (NPU) oraz strawności pozornej i rzeczywistej jest bardzo wysoka i wynosi: NPU — 74,0%, strawność pozorna — 88,8%, strawność rzeczywista — 94% [29].

Ponadto ekstrudowane białka mleka wykazują ogólną liczbę drobnoustrojów w 1 gramie nie więcej niż 20 000, liczbę drożdży i pleśni nie więcej niż 10, bakterii z grupy pałeczki okrężnicy nieobecne w 1 gramie, bakterii beztlenowych przetrwalnikujących i gronkowców koagulazodatnych nie stwierdzono w 1 gramie, bakterii redukujących siarczyny i pałeczki *Salmonella* i *Shigella* nieobecne w 12 gramach. Preparaty mogą charakteryzować się wysoką odpornością struktury na ogrzewanie. W temperaturze 120°C w czasie 40 minut preparaty umieszczone w wodzie nie ulegają destrukcji. Cechy funkcjonalne przedstawiają się następująco: wodochłonność 4—5 g/1 g, zdolność wchłaniania tłuszczu 1,2—1,4 g/1 g, zdolność emulgowania tłuszczu 30—100 g/100 mg białka, zdolność stabilizowania emulsji 95—98%, kwasowość czynna (pH) 5,8—6,6.

Z uwagi na krótki czas obróbki termicznej surowca w procesie ekstruzji wartość odżywcza oraz skład aminokwasowy praktycznie nie zmienia się. Metoda ekstruzji charakteryzuje się atrakcyjnymi kosztami produkcji i wysoką wydajnością i powinna wkrótce znaleźć zastosowanie w przemyśle spożywczym.

Zastosowanie strukturyzowanych preparatów białek mleka

Krajowe osiągnięcia i doświadczenia w zakresie strukturyzacji białek mleka pozwalają aktualnie na zaproponowanie do stosowania teksturałów otrzymywanych metodą termoplastycznego uwłókniania oraz ekstruzji. Wymienione cechy fizykochemiczne, reologiczne i sensoryczne oraz funkcjonalne tekstruowanych białek mleka, wyznaczają kierunki ich zastosowania w żywności.

W końcu lat siedemdziesiątych stosowano tekstruowane białka mleka jako dodatki do kilku asortymentów wędlin, głównie mięsa o różnym stopniu rozdrobnienia oraz w wyrobach garmażeryjnych i konserwach mięsnych. Badania Szydłowskiego i wsp. [22] wykazały możliwość zastąpienia mięsa w produktach garmażeryjnych takich jak: pieczeń rzymska i kielbaski drobiowe przez tekstruowane białko mleka w ilości 40% wsadu mięsnego nie powodując obniżenia jakości sensorycznej, mikrobiologicznej i trwałości tych produktów. Pozytywne rezultaty przyniosły badania nad stosowaniem tekstruowanych białek mleka do produkcji kotletów i klopsów mięsnych, w których poziom substytucji osiągał 30%.

Według Poznańskiego i wsp. [14, 15] możliwe jest otrzymywanie kotletów typu hamburgery wyłącznie z teksturowanych białek mleka z 20% dodatkiem tłuszczu zwierzęcego oraz przypraw.

Przygotowane kotlety (hamburgery) w formie schłodzonej lub mrożonej stanowią wartościowy produkt w żywieniu zbiorowym lub domowym. Sądzi się, że teksturaty białek mleka znajdą zastosowanie w wielu nowych produktach spożywczych, w których będą stanowiły ich podstawowy składnik.

Badania nad ekstrudowanymi białkami mleka dotychczas prowadzono w skali laboratoryjnej lub półtechnicznej [20, 21]. Analiza sensoryczna, właściwości funkcjonalne, czystość mikrobiologiczna i wartość odżywcza pozwalają na wysunięcie sugestii dotyczących kierunków ich zastosowania w przetworach mięsnych, piekarskich i cukierniczych. Ze względu na znaczne zapotrzebowanie na produkty spożywcze nie wymagające dalszego przygotowania przed spożyciem jednym z kierunków może być produkcja różnych chrupkich artykułów spożywczych z dodatkami smakowymi jak: sól, polewa cukrowa, czekoladowa, tłuszczowa, esencje spożywcze, koncentraty smakowe i inne. Preparaty ekstrudowane mogą znaleźć zastosowanie w żywieniu domowym i zbiorowym jako dodatki do zup, bulionów, kotletów mięsnych, budyni lub jako zakąski spożywane z mlekiem, herbatą lub sokami. Z uwagi na dużą zawartość tłuszczu, produkty te mogą być szczególnie stosowane w żywieniu ludzi chorych, rekonwalescentów i sportowców.

Zastosowanie strukturyzowanych preparatów białek mleka w produktach żywnościowych wymaga szerokiej znajomości cech poszczególnych składników oraz ich wpływu na efekt technologiczny i jakość produktu, do którego są dodawane lub są głównym składnikiem nowej żywności.

Nowe produkty uzyskiwane z preparatu białkowego powinny być oznaczone nazwą wskazującą na obecność preparatu, aby nie mylić lecz informować konsumenta.

Produkty żywnościowe z udziałem strukturyzowanych białek mleka muszą odpowiadać kryteriom żywieniowo-zdrowotnym i ekonomicznym oraz zyskać akceptację i uznanie konsumenta.

LITERATURA

1. Amarowicz R., Śmietana Z., Smoczyński S.: *Przegl. Gastr.*, 2, 13, 1983.
2. Amarowicz R., Śmietana Z., Smoczyński S.: *Die Nahrung*, 29, 7, 681, 1985.
3. Balicki B., Tederko A., Żółtowska A.: — *Roczniki Inst. Przem. Mięsn.*, 10, 97, 1973.

4. Chojnowski W.: i in.: — Przem. Spoż., 78, 5, 218, 1974.
5. Fornal Ł., i in.: Acta Alim. Polon., 11 (35), 4, 397, 1985.
6. Gwiazda S., Rutkowski A.: Przem. spoż., 32, 1, 8, 1978.
7. Kunachowicz H., i in.: Prace I. Ż. Ż., 40, Warszawa, 1986.
8. Ozimek G., i in.: Le Lait, 5—6, 226, 1980.
9. Poznański S., i in.: — Sposób otrzymywania teksturowanych białek mleka. Pat. PRL nr 92349.
10. Poznański S., i in.: — Sposób otrzymywania restrukturyzowanych białek mleka. Pat. PRL nr 92784, 1974.
11. Poznański S., i in.: — Opracowanie technologii i charakterystyka teksturowanych białek mleka (cz. I). Dokum. IPM Warszawa, 1976.
12. Poznański S., i in.: — Teksturowane białka mleka (cz. II). Dokum. IPM, Warszawa, 1977.
13. Poznański S., i in.: — Teksturowane białka mleka (cz. III). Dokum. IPM, Warszawa, 1978.
14. Poznański S., i in.: — Teksturowane białka mleka (cz. IV). Dokum. IPM, Warszawa, 1980.
15. Poznański S., Spenowski J., Śmietana Z.: Nordeuropäisk Melkerei — Zeitschrift. 46, 8, 198, 1980.
16. Poznański S., i in.: Sposób otrzymywania teksturowanych mialek mleka. Pat. PRL nr 100644, 1980.
17. Poznański S., i in.: Sposób wytwarzania termostabilnych strukturalnych białek mleka. Pat. PRL nr 110319, Pat. USA nr 891493, Pat. NRD nr 136330, Pat. Francja nr 2385338, Pat. Kanada nr 1102610, Pat. Węgry nr 2586, Pat. ZSRR nr 978714, Pat. RFN nr 28135775—41, 1981.
18. Rejewski J.: Rocz. Inst. Przem. Mlecz., 1, 27, 1982.
19. Rutkowska A., Kozłowska H.: — Preparaty żywnościowe z białka roślinnego. WNT, Warszawa, 1981.
20. Szpendowski J., Śmietana Z., Żuraw J.: Zesz. Nauk. ART Olshzyn, T. Ż., 18, 67, 1983.
21. Szpendowski J., Śmietana Z., Żuraw J.: Milchwiss., 38, 10, 577, 1983.
22. Szydłowski A.: Rocz. PZH, 31, 3, 293, 1980.
23. Śmietana Z., i in.: Sposób otrzymywania restrukturyzowanych białek. Pat. PRL nr 92036, 1974.
24. Śmietana Z., i in.: Milchwiss., 33, 601, 1979.
25. Śmietana Z.: Food From Poland. 8, 8, 1978.
26. Śmietana Z.: Produkcja białka teksturowanego. Terminarz Techniki. Wyd. NOT Warszawa, 15, 1979.
27. Śmietana Z., i in.: Sposób otrzymywania upostaciowanych białek mleka metodą ekstruzji. Pat. PRL nr 235155, 1982.
28. Śmietana Z., i in.: Acta Alim. Polon. 11, (35), 3, 275, 1985.
29. Śmietana Z., i in.: Milchwiss., 41, (11), 704, 1986.

Wpłynęło do Redakcji w marcu 1987 r.

Materiały nadesłano do redakcji w marcu 1987 r.