

STAN I PERSPEKTYWY ROZWOJU-BADAŃ Z ZAKRESU TECHNOLOGII I MLEKA

Zbigniew Smietana

Instytut Technologii Mleczarstwa, Akademii Rolniczo-Technicznej
w Olsztynie

Mleko i produkty jego przetwarzania zawsze odgrywały istotną rolę w wyżywieniu ludności naszego kraju, a w ostatnich latach rola ta wzrosła jeszcze wyraźniej. Osiągnięto, w porównaniu z innymi krajami, stosunkowo wysoki poziom produkcji i spożycia mleka oraz jego przetworów. Dalszy wzrost spożycia mleka i produktów mleczarskich będzie wymagał podniesienia jego jakości i zróżnicowania asortymentów, ale również utrzymania i zwiększenia produkcji mleka z racjonalnym wykorzystaniem szczególnie białek mlecznych.

Postęp w technologii mleczarstwa ma głębokie powody, by oprzeć się na naukowych podstawach w większym stopniu niż dotychczas. Z tego też względu kontynuujemy opracowania analizy stanu i perspektyw rozwoju tej ważnej branży przemysłu spożywczego [53].

W przedstawionym opracowaniu ujęte zostały ważniejsze badania krajowe z zakresu technologii mleka za lata 1981-85 oraz zasygnalizowano perspektywy ich rozwoju. Przede wszystkim starano się uwzględnić te zagadnienia, które powinny służyć praktyce przemysłowej.

Badania jakości surowca i wpływu jego cech fizykochemicznych na procesy technologiczne oraz trwałość produktów gotowych

Kontynuowano szczegółowe badania wpływu różnych czynników na jakość mleka i jego przydatność do przetwórstwa [36, 83], ze szczególnym uwzględnieniem tych czynników, które w istotny sposób określają zmiany w surowcu jak: wpływ żywienia i postęp w chemizacji rolnictwa [27, 54, 55, 63, 64]. Określano obecność substancji hamujących [39, 40] i antybiotyków [62] oraz jakość cytologiczną mleka. Sledzono zmiany jakości mikrobiologicznej mleka od momentu jego pozyskania do odbioru w zakładzie mleczarskim z uwzględnieniem producentów indywidualnych i obór wielkostadnych oraz różnych systemów skupu. Przedmiotem badań w podobnym ujęciu były zagadnienia wpływu ketonenu na zmiany w składzie mleka i jego przydatność do przerobu [47].

Prowadzono szerokie badania poziomu występowania chlorowanych węglowodorów /DDT, DDE, DDD, DMDT, HCH/ w mleku i produktach mleczarskich [7, 25, 67]. Szczególną uwagę zwracano na wpływ środowiska /zabiegów chemicznej ochrony lasów/ na poziom insektycydów w mleku. Stwierdzono wyraźną współzależność między chemicznym omgławianiem lasów a poziomem HCH w mleku z tych rejonów [66].

Analogicznie do innych produktów żywnościowych pojawia się konieczność śledzenia poziomu metali ciężkich - ołowiu i kadmu w mleku [52].

Na podkreślenie zasługują również prace podejmujące ocenę wpływu procesów technologicznych na poziom pozostałości chlorowanych węglowodorów w gotowych produktach [7]. Badano poziom DDT oraz jego metabolitów w procesie produkcji kazeiny [58], a także w procesie technologicznym topienia sera [9].

Badano obecność benzoesanu w mleku surowym i możliwości gromadzenia się tego związku w produktach mleczarskich w wyniku metabolicznej aktywności mikroflory obcej oraz dodawanej w celach technologicznych [27, 64].

Prowadzono kompleksowe badania nad występowaniem azotanów i azotynów w możliwością powstawania N-nitrozoamin w mleku surowym i w produktach mleczarskich /mleko spożywcze, proszek mleczny, odżywki dla niemowląt, twarogi, sery/ z uwzględnieniem procesów technologicznych [38, 53, 54, 55, 56]. Problem obecności azotanów i azotynów w mleku spożywczym i w mleku w proszku staje się ważnym zagadnieniem w ocenie jakości zdrowotnej mleka [8, 55, 56].

Kontynuowano badania dotyczące jakości mikrobiologicznej mleka jako surowca dostarczanego do zakładów mleczarskich. Określono występowanie w mleku bakterii ciepłopornych i zmiany jego mikroflory w czasie pasteryzacji oraz w toku chłodniczego przechowywania. Stwierdzono bezwzględną konieczność podniesienia poziomu higieny w czasie pozyskiwania i przechowywania mleka [45].

Również aktualne są badania jakości mikrobiologicznej mleka w obrocie wewnętrznym, tzw. przerzutowego, i określenie stopnia zniszczenia mikroflory w czasie jego przemysłowej pasteryzacji. Stwierdzono niską jakość mikrobiologiczną mleka przerzutowego, małą skuteczność ponownej pasteryzacji i występowanie bakterii psychrotrofowych i ciepłopornych [44].

Prowadzono badania nad sposobami przedłużenia trwałości mleka przez jego niskie schładzanie, wstępną termizację lub zastosowanie systemu LP /dodatek nadtlenku wodoru/ zamiast wstępnej termizacji przed magazynowaniem mleka [83].

Ocena jakości mikrobiologicznej mleka dotyczyła również poszukiwań nowych metod, szczególnie w zakresie wykorzystania

pomiaru w mleku niektórych metabolitów bakterii, jak kwas mlekowy, amoniak oraz pirogroniany, których pomiar w mleku jako wskaźnik zakażeń zyskał duże zainteresowanie [63].

Badania krajowe potwierdzają niekorzystny wpływ przechowywania mleka o niskiej jakości mikrobiologicznej oraz ograniczoną jego przydatność technologiczną [34].

Badania w zakresie kultur bakterii fermentacji mlekowej oraz preparatów enzymatycznych

Podstawę technologii większości produktów mleczarskich stanowią procesy biologiczne zachodzące pod wpływem mikroflory wprowadzonej do mleka oraz ich enzymów i enzymów rodzimych mleka.

W ostatnich latach kontynuowane są interesujące prace dotyczące hodowli i propagacji zakwasów. Opanowano już namnażanie i utrwalanie koncentratów bakterii fermentacji mlekowej z możliwością ich bezpośredniego wprowadzenia do mleka przerobowego [17].

Scharakteryzowano wzrost i aktywność fizjologiczną różnych szczepów bakterii fermentacji mlekowej rokujących przydatność do produkcji skoncentrowanych zakwasów mleczarskich utrwalanych metodą liofilizacji lub zamrażania. W dalszym ciągu kontynuowano prace na temat optymalizacji parametrów namnażania, składu podłoża hodowlanego, rodzaju czynnika ochronnego w celu stabilizacji aktywności fizjologicznej bakterii fermentacji mlekowej [46]. W badaniach dotyczących izolacji i klasyfikacji szczepów zwrócono szczególną uwagę na pałeczki mlekowe wykazujące działania antagonistyczne na mikroflorę technicznie szkodliwą i patogenną.

Prowadzone badania wykazały, że antagonistyczna aktyw-

ność bakterii fermentacji mlekowej może być wykorzystana do poprawy jakości i trwałości wyrobów mleczarskich [6]. Wyniki wstępne wskazują na hamowanie wzrostu *E. coli* przez niektóre kultury zakwasów w wyrobie sera i twarogu [6].

Kontynuowano studia nad aktywnością enzymatyczną kultur bakterii i grzybów z uwzględnieniem ich przydatności w procesach technologicznych przemysłu mleczarskiego [14, 31, 68]. Badano problem stymulującego wpływu mikrokoków na aktywność bakterii fermentacji mlekowej oraz bakterii fermentacji propionowej [6, 81]. Opracowano i wdrożono oryginalną metodę otrzymywania szczepionki kefirowej umożliwiającej eliminację pracochłonnego prowadzenia grzybków kefirowych [35]. Badano aktywność enzymów zewnątrz- i wewnątrzkomórkowych do pozyskiwania preparatów proteolitycznych i lipolitycznych [50, 68, 71].

Rozwijano badania zmierzające do poszerzenia informacji o właściwościach mikrokoków występujących w produktach mleczarskich. Stwierdzono interesujące pod względem poznawczym i praktycznym właściwości niektórych szczepów zdolnych do wytwarzania β -laktonazy - enzymu rozkładającego penicylinę [81]. Wskazano możliwości produkcji jogurtu z mleka zawierającego penicylinę /0,3 j.m/cm³/ przy zastosowaniu penicylino-dodatnich mikrokoków [13].

Stwierdzono, że odpowiedni dobór kultur bakterii w zakwasach może wpłynąć na wzbogacenie w witaminę B₁₂ i kwas foliowy fermentowanych produktów mleczarskich oraz kiszonek spożywczych [12, 18].

W ramach prowadzonych prac nad enzymami stosowanymi do koagulacji białek mleka, kontynuowano badania dotyczące otrzymywania mikrobiologicznego preparatu z pleśni *Mucor miehei*. Dokonano selekcji najbardziej wydajnego, pod względem biosyn-

tezy enzymów koagulujących, szczepu grzyba pleśniowego z rodzaju *Mucor*, opracowano technologię oczyszczania płynu pochodzącego oraz wydzielania i oczyszczania zawartych w nim enzymów koagulujących. Oceniono praktyczną przydatność otrzymanego preparatu do wyrobu sera; camembert, edamski i cheddar [59]. Opracowano również metodę produkcji pepsyny wołowej w postaci płynnej i sprawdzono przydatność tego preparatu do produkcji sera [50, 71].

Wysokim poziomem naukowym oraz dużą przydatnością praktyczną charakteryzują się opracowania dotyczące otrzymywania preparatów enzymatycznych do regulacji i przyspieszania dojrzewania serów [50, 71].

Wykonano badania nad otrzymywaniem preparatu enzymatycznego z *Fusarium moniliforme* zastępującego podpuszczkę oraz scharakteryzowano jego zdolności proteolityczne w wyrobie sera [30].

Badano przydatność preparatu "Delvucid" zawierającego natamycynę do hamowania pleśni w serach [56]. Stwierdzono, że sery pokrywane wodnym roztworem natamycyny, jak również w powłoce poliocetanu winylu lub plastyku nie ulegają zapleśnieniu przez 3-4 tygodnie. Opracowano technologię preparatu natamycyny w serowarstwie krajowym.

Badania w zakresie produkcji koncentratów mlecznych, odżywek i napojów fermentowanych

Intensywnie rozwijano badania dotyczące rozszerzania asortymentu koncentratów i preparatów mlecznych [3, 11, 20, 79]. Szczególnie proszek serwatkowy i koncentraty białek serwatkowych są zamiast proszku mlecznego coraz częściej proponowane do produktów piekarniczych, cukierniczych i mleczarskich oraz humanizowanych odżywek dla niemowląt [10, 11].

Opracowano parametry aglomerowania serwatki podpuszczkowej oraz właściwości fizyczne otrzymanywanych aglomeratów [41]. Rozwijane były badania nad opracowaniem izosyropów z serwatki, a także syropów z dodatkiem innych cukrów [29, 37]. Powodzeniem zakończyły się badania dotyczące opracowania technologii niehigroskopijnego proszku serwatkowego [65].

Szczególnie owocnie rozwijano badanie na temat otrzymywania mieszanek mlecznych dla niemowląt o większym stopniu podobieństwa do mleka matki lub o specyficznych właściwościach. Prowadzono interesujące prace nad otrzymywaniem odżywek o podwyższonych właściwościach bifidogennych [85], modyfikując w tym celu skład białek przez preparowanie enzymatyczne kazeiny [87] oraz pozyskiwanie odmineralizowanych białek serwatkowych w celu uzyskania produktu o wyższych wartościach odżywczych, dietetycznych i terapeutycznych. Mieszanki mleczne z dodatkiem hydrolizatu kazeiny jako źródło substancji stymulujących wzrost *Bifidobacterium bifidum* osiągają większy stopień upodobnienia do mleka kobiecego w zakresie składu i właściwości, aniżeli mieszanki dotychczas produkowane [48, 87].

Prowadzono szczegółowe badania wartości odżywczej produkowanych obecnie odżywek Laktowit O i Bebiko I [80].

Opracowano również dietetyczno-leczniczą odżywkę o nazwie Delaktowit przeznaczoną dla niemowląt, a charakteryzującą się dużą skutecznością leczniczą w przypadku nietolerancji laktozy, jak również niektórych uczuleń na białka mleka krowiego [49].

Zaproponowano nową technologię wyrobu kilku płynnych odżywek, zbliżonych składem do laktowitu, utrwalonych przez sterylizację systemem UHT. Rozwijano prace nad doбором składu odżywek humanizowanych o pełnej adaptacji białek i soli

mineralnych z serwatki na podstawie techniki membranowej.

Wzrosło zainteresowanie badaniami na temat mlecznych napojów fermentowanych ze względu na ich wysoką wartość odżywczą i dietetyczną oraz powszechnie akcetowane walory smakowe [89]. W tej sekwencji doświadczeń badano intensyfikację procesów mikrobiologicznych w mlecznych napojach fermentowanych w celu podniesienia ich wartości biologicznej i odżywczej [84]. Przeprowadzono interesujące doświadczenia nad otrzymywaniem jogurtu z mleka zagęszczonego metodą ultrafiltracji z hydrolizowaną laktozą za pomocą preparatu β -galaktozydazy [19].

Badania dotyczące technologii i techniki mleczarstwa

Od wielu lat w naszym kraju realizowano badania nad pełniejszym wydzielaniem białek z mleka przy produkcji serów, twarogów i preparatów białkowych [53], których wyniki wdrożone były również i w ostatnich latach, szczególnie w produkcji sera ze wszystkich białek mleka [32, 21, 74].

Szczególnie dużo uwagi poświęcono badaniom nad technologicznymi kierunkami łagodzenia sezonowości produkcji i przetwórstwa mleka, przez specjalne utrwalanie nadwyżek mleka w okresie letnim i jego wykorzystanie w okresie zimowym. W tym zakresie opracowano i wdrożono technologię specjalnego mleka w proszku oraz technologię wyrobu sera dojrzewającego z regenerowanego mleka w proszku [73, 76, 77, 91].

Oryginalną myśl techniczną zawiera urządzenie do roztrawiania mleka w proszku, które zostało zastosowane w przemyśle mleczarskim [75], chłodniczym przy produkcji lodów oraz w hodowli [78].

Do grupy ofert techniczno-technologicznych można zaliczyć doskonalenie sposobu wyrobu sera typu holenderskiego

[21, 61] oraz wyrobu sera tzw. zwarowego z przeznaczeniem do bezpośredniego spożycia lub po krótkim okresie dojrzewania [70].

Rozwijano i pogłębiano problem przedłużania trwałości serów, szczególnie pleśniowych, przez termizację w opakowaniach plastycznych z tworzyw sztucznych [17]. Przedłużano przydatność sera do spożycia przez jego zamrażanie i badano wpływ tego procesu na jakość serów camembert i romadur [24]. We wszystkich propozycjach utrwalania sera uzyskiwano produkt o cechach zbliżonych do sera naturalnego.

Badania nad poprawą jakości i trwałości serków homogenizowanych dotyczyły zastąpienia długotrwałego ukwaszania mleka szybką metodą przez użycie naturalnych koagulantów kwasowych /ukwaszone mleko lub serwatka/. W ten sposób produkowane serki mają dobrą teksturę i odznaczają się wysoką jakością mikrobiologiczną i trwałością ponad 7 dni w temp. 6°C [88].

Dozkonano technikę i technologię produkcji serków twarogowych niedojrzewających przez nowe rozwiązanie koagulatora i urządzenia do prasowania wraz z tunelem do wychładzania twarogu [16, 51].

Na uwagę zasługuje technologia wytwarzania twarogowego sera kremowego /tzw. pasty białkowo-tłuszczowej/ o delikatnym, śmietankowym smaku, przeznaczonego do bezpośredniego spożycia, a przede wszystkim do smarowania pieczywa [69].

Znaczny postęp uzyskano w zakresie produkcji mleka w proszku [28], a szczególnie kazeiny, tworząc całe linie technologiczne wyposażone w zespoły urządzeń do przygotowywania mleka, jego koagulacji, oddzielania serwatki i dojrzewania twarogu kazeinowego, zespołu płuczek, mechanicznego odwadniania i suszenia wibracyjnofluidyzacyjnego [15, 33, 42].

Należy wspomnieć o innych rozwiązaniach technicznych urządzeń istotnych dla mleczarstwa, jak na przykład: mieszadła i płuczki do skoagulowanej masy białkowej [15, 43], sita szczeplinowe do suszenia fluidyzacyjnego [57] oraz automatyzacja i regulacja procesu produkcji zakwasów mleczarskich [60].

Kontynuując badania z poprzedniego dziesięciolecia dużo uwagi przywiązywano do opracowania technologii produktów ekstrudowanych z białek mleka bez i z udziałem mąki gryczanej, pszennej, jęczmiennej i kukurydzianej [72]. Ekstruzja białek mleka bez i z udziałem mąk zbożowych może być atrakcyjną formą szerszego wykorzystania mleka w żywności, szczególnie dla dzieci i młodzieży szkolnej [20, 79].

Znaczące są również propozycje dotyczące wytwarzania lodów jogurtowych, które ze względu na walory smakowo-zapachowe oraz obecność żywych komórek mikroflory jogurtowej powinny zainteresować przemysł spożywczy [5].

Kontynuowano szeroki program badań dotyczących kształtowania właściwych cech fizycznych i trwałości masła. Dużo uwagi zajęły przede wszystkim rozważania dotyczące regulowania konsystencji i smarowności oraz możliwości poprawy walorów smakowo-zapachowych masła. Opracowano zmodyfikowaną technologię wyrobu masła z udziałem specjalnego koncentratu służącego do jego zakwaszania i aromatyzowania, odpowiadającą poziomowi opracowanej i opatentowanej w Holandii metodzie NIZO [86].

Rozważane są również technologie niskotłuszczowych produktów masłopodobnych jako alternatywy zmniejszenia spożycia tłuszczu mlekowego [14].

W ostatnim okresie nie stwierdzono postępu dotyczącego rozwoju produkcji opakowań dla przemysłu mleczarskiego. Można sądzić, że produkcja opakowań nie nadała za rozwojem i wy-

maganiem stawianymi przez przemysł spożywczy w zakresie ilości, jakości i asortymentu opakowań i materiałów opakowaniowych [2].

Postęp dotyczący wykorzystania składników serwatki

Zagadnienie gospodarki serwatką w Polsce rozważane było perspektywicznie ze wskazaniem racjonalnych kierunków jej zagospodarowania na produkcję laktozy i paszy, produkcję zagęszczonej serwatki i białek serwatkowych [22, 23].

W tematyce związanej z wykorzystaniem składników serwatki proponuje się nowe rozwiązanie dotyczące otrzymywania koncentratu cukrowego dla przemysłu cukierniczego i piekarniczego oraz komponentu do preparatów mleko-zastępczych w żywieniu cieląt lub prosiąt [3, 4, 29]. Interesujący jest sposób konserwacji pasz, zwłaszcza trudno zakiszających się, przez zastosowanie ukwaszonej i zagęszczonej serwatki [26].

Opracowano i wdrożono technologię produkcji laktozy, białek serwatkowych, etanolu i kwasu mlekowego przyprawowego [12, 22]. Uruchomiono linię do produkcji laktozy technicznej, na potrzeby przemysłu farmaceutycznego. Linię wyposażono w krajowe prototypowe urządzenia do zagęszczania i krystalizacji oraz wirówkę dekantacyjną o działaniu ciągłym [22].

Przedstawiona skrótowo analiza publikowanych prac z zakresu technologii mleka za lata 1981-85 pozwala na stwierdzenia:

1. Osiągnięto znaczny postęp w dziedzinie:

- doskonalenia metod oceny i charakterystyki mleka oraz oceny jego przydatności technologicznej,
- mikrobiologii i bioinżynierii, co pozwala na właściwsze sterowanie procesami w przemyśle mleczarskim oraz popra-

wę jakości produktów,

- pełniejszego wykorzystania składników mleka i produktów ubocznych w żywności i przemyśle spożywczym.

2. Zbyt jest powolne wykorzystywanie własnego dorobku naukowego i adaptacja badań światowych w celu opracowania i wdrożenia nowych procesów technologicznych w mleczarstwie.

3. Postęp dotyczący inżynierii i konstrukcji krajowych maszyn i urządzeń dla przemysłu mleczarskiego oraz opakowań nie nadała za rozwojem prac badawczych na temat technologii mleczarskiej.

Perspektywy dotyczące badań na temat technologii mleczarstwa i Postęp w zakresie chemii i technologii mleka związany jest ściśle z aktualnym stanem wiedzy na temat żywności, zaawansowaniem badań, możliwością krajowych placówek badawczych i potrzeb gospodarczych wynikających z obecnej sytuacji przemysłu mleczarskiego.

Zamierzenia rozwojowe mleczarstwa ujęte zostały w perspektywnych planach spółdzielczości mleczarskiej, instytutów resortowych oraz uczelnianych placówek naukowych, które skonkretyzowały swoje zadania w ramach CPBP, CPBR i badaniach własnych przewidzianych do realizacji do 1990 r. i do końca obecnego wieku. Za zadania priorytetowe przyjęto:

1. rozwój produkcji mleka z uwzględnieniem warunków zdrowotnych, żywieniowych i ekonomicznych oraz wydajności mlecznej,

2. poprawę jakości fizykochemicznej, mikrobiologicznej i zdrowotnej mleka oraz jego przydatności technologicznej,

3. optymalizację wykorzystania składników mleka w przetwórstwie i w żywności oraz poprawę jakości artykułów mleczarskich,

4. doskonalenie technologii i technik przetwórstwa mle-

ka na tradycyjne i nowe produkty spożywcze,

5. racjonalizację wykorzystania produktów ubocznych, głównie serwatki, na cele spożywcze.

LITERATURA

1. Amarowicz R., Smietana Z., Smoczyński S.: Die Nahrung, 1985, 29 (7), 681.
2. Bartosiak R.: Przem. Spoż., 1985, 39 (7), 237.
3. Bednarski W., Leman J., Poznański S., Tomasik J.: Pat. 130021, 1982.
4. Bednarski W., Tomasik J.: Pat. 244373, 1983.
5. Bielecka M., Płodzień T., Ciesielski K.: Pat. 128988, 1982.
6. Bielecka M.; Acta Academ. Agric. Ak. Techn., Olsztyn 1985, 21, B, 3.
7. Bierska J., Kamiński J., Skwarka J.: Roczn. Inst. Przem. Mlecz., 1983, 1, 68, 13.
8. Bierska J., Łysakowski K., Wiench L.: Roczn. Inst. Przem. Mlecz., 1983, 1, 68, 21.
9. Bierska J., Smoczyński S., Borejszo Z.: Roczn. IPML., 1984, 26 (1), 39.
10. Chojnowski W., Dziuba J.: Milchwiss., 1982, 37, 476.
11. Chojnowski W.: Acta Acad. Agricult. TŻ, Olsztyn, 1985, 267, 21 C, 3.
12. Czarnocka-Rocznikowa B., Drewek Z., Przewoźna A.: Przem. Ferm. i Owoc.-Warz. 1981, 25, 3.
13. Czarnocka-Rocznikowa B., Maciejska A.: Acta Alim. Pol., 1985, 11.

14. Kisza J.: Przegl. Mlecz., 1985 (1), 4.
15. Dajnowiec Z., Płodzień T., Oberbek M., Makarewicz J., Goska E.: Pat. 245977, 1982.
16. Dajnowiec Z., Płodzień T., Hołdyński M. i wsp.: Pat. 258578, 1985.
17. Derengiewicz W., Palich P., Switka J.: Przegl. Mlecz., 1984 (11), 14.
18. Drewek Z., Czarnocka-Rocznikowa B.: Zesz. Nauk. ART Olsztyn, TŻ, 1982, 17, 103.
19. Effat G., Bednarski W., Chojnowski W., Kuncewicz A., Poznański S., Kowalewska J.: Acta Alim. Polon., 1983, 2 (1-4), 65
20. Fornal Ł., Smietana Z., Soral-Smietana M., Fornal J., Szpendowski J.: Acta Alim. Polon., 1985, 11 (4), 397.
21. Gaweł J., Imbs B.: Przegl. Mlecz., 1983 (5), 23.
22. Imbs B., Gaweł J., Krajewski K., Jarosz K.: Przem. Spoż., 1986 (5-6), 102.
23. Imbs B., Krajewski K.: Przegl. Mlecz., 1985 (7), 10.
24. Jarmul I., Reps A., Wiśniewska K., Jędrychowski L.: Przem. Spoż., 1986 (1), 18.
25. Juszkiewicz T., Niewiadomska A.: Med. Wet., 1984, 40 (6), 323.
26. Kisza J., Ziajka S., Przybyłowski P., Dylkowski P.: Pat. 118649, 1982.
27. Kisza J., Sajko W., Sadowska D., Tyszkiewicz K.: Zesz. Nauk. ART Olsztyn, TŻ, 1984, 19, 69.
28. Kisza J., Żbikowski Z.: Przegl. Mlecz., 1985, 34 (3), 14.
29. Kisza J., Marek J.: Zesz. Nauk. AR Kraków, Techn. Żywn., 1985, 193, 59.
30. Kolaczkowska M., Chrzanowska J., Piasecki E., Jacyk A., Polanowski A.: Milchwiss., 1985, 40 (3), 153.

31. Kornacki K., Stepaniak L., Adamiec I., Grabska J.: Acta Alim. Pol., 1980, 6 (4), 282.
32. Kornacki K., Smietana Z., Stepaniak L., Grabska J.: Przegl. Mlecz., 1985 (11), 17.
33. Korolczuk J., Grzelak D., Zmarlicki S., Janicka A.: New Zeland J. of Dairy Sci. and Techn., 1983, 2, 101.
34. Kostyra H.: Zesz. Nauk. ART Olsztyn, 1983, 18, 5.
35. Kramkowska A., Feanak D., Kornacki K., Bauman B.: Acta Biotechnol., 1986, 6, 2, 167.
36. Kruk A., Żbikowski Z.: Przegl. Mlecz., 1984 (7), 3.
37. Kruk A., Sienkiewicz M.: Milchwiss., 1985, 40 (8), 454.
38. Kurek C., Milko K., Białkowska M.: Med. Wet., 1982, 38 (5), 232.
39. Kurek C., Milko K.: Med. Wet., 1983, 39 (9), 557.
40. Kurek C., Milko K., Białkowska H.: Przegl. Mlecz., 1986 (10), 11.
41. Lewicki P., Galoch J., Slesińska K.: Przem. Spoż., 1981, 32 (3), 102.
42. Majkowski J., Klepacki J.: Roczn. Inst. Przem. Mlecz., 1981, 1, 66, 27.
43. Makarewicz J., Dajnowiec Z., Płodzień T., Hołodyński M., Oberbek M.: Pat. 258579, 1985.
44. Molska I., Karpa K., Kalinowska J., Piórkowska M.: Przem. Spoż., 1985, 39 (8-9), 299.
45. Molska I., Bełdzikowska U., Celejewska M., Kalinowska J., Karpa K., Krawczyk E., Pietras J., Piórkowska M.: PAN, Inform. o wynikach badań nauk. zak. w 1985 r., 1986, 11, 141.
46. Oberman H., Libudzisz Z., Piątkiewicz A.: PAN, Inform. o wynikach badań nauk. zak. w 1985 r., 1986, 11, 142.
47. Palich P., Kruk A., Grajewski H.: Przegl. Mlecz., 1984 (8), 8.

48. Panfil-Kuncewicz H., Kiszka J.: *Żyw. Człow. i Metabol.*, 1984, 11 (1), 63.
49. Pawlak S.: *Przevl. Mlecz.*, 1986 (10), 3.
50. Pisarek J., Siatkowska M.: *Roczn. Inst. Przem. Mlecz.*, 1983, 2, 67, 27.
51. Płodzień T., Dajnowiec Z.: *Przevl. Mlecz.*, 1985 (8), 14.
52. Pogorzelski K., Markiewicz K., Żegarska A.: *Zesz. Nauk. ART Olsztyn, TŻ*, 1986, 21.
53. Poznański S., Rymaszewski J., Smietana Z.: *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 1984, 256, 275.
54. Przybyłowski P., Kiszka J., Sajko W., Nowicka B., Krukowska M., Borawski K.: *Roczn. Inst. Przem. Mlecz.*, 1983, 25 (1), 29.
55. Przybyłowski P., Kiszka J., Sajko W., Nowicka B.: *Roczn. Inst. Przem. Mlecz.*, 1983, 25 (2), 25.
56. Przybyłowski P., Kiszka J., Nowicka B.: *Roczn. PZH*, 1983, 34, 487.
57. Rejewski J.: *Pat.* 131206, 1982.
58. Rejewski J., Smoczyński S., Amarowicz R., Dajnowiec Z., *Roczn. IPML.*, 1984; 26 (1), 7, 31.
59. Rejs A., Poznański S., Żelazowska H., Jądrychowska J., Chojnowski W.: *Milchwiss.*, 1981, 36, 733.
60. Rejs A., Żelazowska H., Blichowski H., Kuczyńska H.: *Przevl. Mlecz.*, 1984 (11), 17.
61. Rozumowicz K., Wiśniewski J.: *Przevl. Mlecz.*, 1986 (11), 15.
62. Rybińska K.: *Roczn. PZH*, 1981, 32, 113.
63. Sajko W., Kiszka J., Przybyłowski P.: *Med. Wet.*, 1985, 41 (7), 442.
64. Sajko W., Kiszka J., Niedźwiecki J.: *Zesz. Nauk. ART Olsztyn, TŻ*, 1984, 19, 61.

65. Sienkiewicz M., Kruk A.: Przegl. Mlecz., 1985 (12), 143.
66. Smoczyński S., Borejszo Z., Jaworski J.: Roczn. IPML., 1982, 24 (1), 5.
67. Smoczyński S., Borejszo Z., Amarowicz R.: Zesz. Nauk. ART Olsztyn, TŻ, 1984, 20, 189.
68. Stepaniak L., Kornacki K., Grabska J., Wodecki E.: Le Lait, 1980, 591-592, 45.
69. Surazyński A., Chojnowski W., Żuraw J., Rymaszewski J.: Pat. 256216, 1985.
70. Surazyński A., Chojnowski W., Żuraw J., Jęsiak Z.: Pat. 257638, 1985.
71. Szatkowska M.: Roczn. Inst. Przem. Mlecz., 1983, 2, 67, 41.
72. Smietana Z., Szpendowski J., Ozimek G., Żuraw J.: Pat. 134232, 1982.
73. Smietana Z., Żuraw J., Płodzień T., Szpendowski J.: Roczn. Inst. Przem. Mlecz., 1983, 2, 70, 39.
74. Smietana Z., Żuraw J., Kaoka E., Poznański S.: Zesz. Nauk. ART Olsztyn, TŻ, 1983, 18, 55.
75. Smietana Z., Żuraw J., Surazyński A., Chojnowski W.: Przegl. Mlecz., 1984, 11, 10.
76. Smietana Z., Żuraw J., Surazyński A., Chojnowski W.: Pat. 248733, 1984.
77. Smietana Z., Żuraw J., Surazyński A., Chojnowski W.: Przem. Spoż., 1985, 39 (5), 167.
78. Smietana Z., Surazyński A., Żuraw J., Chojnowski W.: Pat. 24236, 1985.
79. Smietana Z., Fornal Ł., Szpendowski J., Soral-Smietana M., Fornal J.: Acta Alim. Pol., 1985, 11 (3), 275.
80. Wysokińska Z., Zmarlicka M.: Przegl. Ped., XI, 1981, 161.
81. Warmińska-Radyko I., Rocznik B., Maciejska A.: Przegl.

- Mlecz., 1985 (5), 11.
82. Wszolek M., Kisza J., Kotuła-Roman A., Marek J.: Zesz. Nauk. AR Kraków, Techn. Żywn., 1985, 193, 179.
83. Zając M., Gladys J., Skarżyńska M., Harnulu G., Filersten K.: Milchwiss., 1983, 38 (11), 645.
84. Zakrzewski E., Zmarlicki S., Gaweł J., Dębska J.: Przem. Spoż., 1984, 38 (8), 300.
85. Ziajka S.: Przegl. Mlecz., 1985 (4), 16.
86. Ziajka S., Panfil-Kuncewicz H.: Przegl. Mlecz., 1985 (2), 11.
87. Ziajka S.: Acta Acad. Agricult. Ak. Techn. Olsztyn, 1986, 21 D, 3.
88. Zmarlicki S., Janicki A., Molska I., Nowaczek E., Nowak J., Ostrowski S.: PAN, Inform. o wynik. badań nauk. zak. w 1985 r., 1986, 11, 146.
89. Żbikowski Z.: Zesz. Nauk. ART Olsztyn, 1981, 16, 3.
90. Żbikowski Z., Ziajka S., Sajko W., Kruk A.: Przem. Spoż., 1985, 39 (5), 168.
91. Żuraw J., Smietana Z., Szpendowski J.: Przegl. Mlecz., 1984 (7), 13.