

STAN I PERSPEKTYWY ROZWOJU BADAN W ZAKRESIE TECHNOLOGII
I CHEMII MIĘSA DROBIU I JAJ W LATACH 1981-85

Adam Niewiarowicz

Zarys rozwoju przemysłu drobiarskiego w Polsce i jego zaplecza naukowego przedstawiono w analogicznym sprawozdaniu obejmującym lata 1975-79 [1]. Był to okres dynamicznego rozwoju produkcji mięsa drobiowego i jaj, a dalsze perspektywy przedstawiały się bardzo zachęcająco. Niestety kryzys lat 1982-83 spowodował głębokie załamanie produkcji, szczególnie mięsa, co m. in. ilustruje spożycie mięsa drobiu w przeliczeniu na mieszkańca rocznie; w 1981 r. - 12,5 kg, a w 1983 r. zaledwie 2,4 kg. Od 1983 r. następuje powolna, ale stała odbudowa produkcji mięsa drobiu, głównie kurcząt brojlerów i w 1985 r. osiągnęła ok. 6,5 kg, tj. połowę z ostatniego roku przed kryzysem.

Według przewidywań Rządowego Programu Rozwoju Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej do 1990 r., z kwietnia 1983 r., wymieniony ostatni poziom produkcji mięsa drobiu ma się utrzymać do 1990 r., ale nie można wykluczyć, że zostanie przekroczony.

Kryzys lat 1982-83 nie odbił się tak drastycznie na produkcji jaj. W ostatnim przed kryzysem 1981 r. przypadało 223 jaj na mieszkańca Polski rocznie. W 1982 r. nastąpił regres do 200 jaj rocznie, ale w latach następnych ma miejsce wzrost, a nawet przekroczenie poziomu 1981 r. Obecnie jaj na

rynku nie brakuje, a są nawet nadwyżki trudne do racjonalnego zagospodarowania. Przyczyniło się do tego m. in. powstanie nowej organizacji gospodarczej "Drobiarz" o szerokich uprawnieniach, co wyzwoliło inicjatywy różnych producentów jaj. Produkcją jaj zajęły się także PGR i rolnicze spółdzielnie produkcyjne, korzystając z własnej paszy podstawowej. Zarówno "Drobiarz", jak i niektóre PGR zaczęły rozwijać produkcję mięsa drobiu, głównie kurcząt, a także indyków, budując nawet własne rzeźnie drobiu, mimo że "Poldrob" ma nie wykorzystane moce ubojowe. Trzeba jednak mieć na uwadze, że ostatnia podwyżka cen paszy o 27% z kwietnia 1986 r. może nie tylko zaważyć na wielkości produkcji mięsa drobiu i jaj, ale spowodować wzrost cen, szczególnie po wprowadzeniu projektowanego skasowania dotacji i zniesienia reglamentacji mięsa drobiowego.

AKTUALNY STAN I KIERUNKI BADAŃ

Stan i kierunki badań w kraju i na świecie z zakresu technologii i chemii mięsa drobiowego i jaj do 1984 r. przedstawiono w referacie wygłoszonym na naradzie absolwentów Instytutu Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego AR w Poznaniu /wrzesień 1984 r./ i opublikowano [2, 3]. Ponadto postęp w technologii uboju drobiu omówiony został w innym artykule [4]. Przedstawione tam światowe trendy rozwoju technologii drobiu i jaj są nadal aktualne i nie ma potrzeby ich powtarzania. W niniejszym opracowaniu omówiono badania krajowe na podstawie dostępnych publikacji i informacji, które mimo wspomnianego kryzysu są dość liczne i znaczące. Można to tłumaczyć tym, że większość tych prac, szczególnie na wyższych uczelniach, rozpoczęto jeszcze przed 1981 r., a kończono i publikowano później. Uwzględniono tu także publikacje z dru-

giej połowy 1979 r., nie ujęte w poprzednim tego typu opracowaniu oraz niektóre prace opublikowane lub zakończone w pierwszej połowie 1986 r. Należy zwrócić uwagę, że na 94 cytowanych pozycji, 38 opublikowano w czasopiśmie zagranicznych, a wśród nich część wykonanych przez polskich naukowców podczas ich zagranicznych stażów naukowych.

Osobno przedstawiono przegląd badań z chemii i technologii mięsa drobiu i osobno z jaj. Starano się omówić wspólnie pewne grupy tematyczne, ale ten podział nie jest precyzyjny merytorycznie, gdyż wiele zagadnień zazębia się wzajemnie i nie da się rozdzielić w takim jak to opracowaniu.

CHEMIA I TECHNOLOGIA MIĘSA DROBIU

Badania nad częstotliwością występowania pęcherzy piersiowych u kurcząt [5] wykazały, że wada ta obejmuje od 2% do 48% pogłowia kurcząt w kraju, co znacznie obniża klasę mięsa i powinno być przedmiotem uwagi producentów kurcząt, a także indyków.

Badano zmiany zawartości białek miofibrylarnych, sarkoplazmatycznych i stromy w mięśniach kurcząt w różnym wieku [6] i stwierdzono, że poziom białek miofibryli wzrasta, a sarkoplazmy i stromy maleje u starszych ptaków. Mięśnie udowe zawierają proporcjonalnie więcej białek miofibrylarnych niż piersiowe. Te wyniki powinny być brane pod uwagę przy użyciu mięsa kurcząt do przetwórstwa.

W innej pracy [7] pogłębiono znajomość funkcji białek miofibryli w kształtowaniu technologicznych właściwości mięsa drobiu, a w następnej [8] badano zmiany zachodzące w białkach miofibryli podczas dojrzewania schłodzonego mięsa kur i kurcząt. M. in. stwierdzono, że istotne zmiany zachodzą już po 30 min od uboju.

Ustalono [9] w jakim stopniu i w jakich formach uwalniane są z mięśni kurcząt białka miofibrylarne podczas kutrowania w zależności od siły jonowej regulowanej dodatkiem soli i ich wpływ na przydatność mięsa kurcząt do produkcji wędlin. Zastosowano oryginalną metodę frakcjonowania homogenatów mięsnych przez wirowanie, uzyskując możliwość ich oceny w takim stanie, w jakim znajdują się w warunkach produkcyjnych podczas kutrowania.

Zajęto się opracowaniem metody wykrywania mięsa drobiu w mieszaninie z innymi rodzajami mięs oraz białek sojowych i białek jaja [10]. Na razie nie uzyskano zadowalających wyników, ale próby będą kontynuowane.

Podjęto badania nad zawartością barwników hemowych w mięśniach różnych gatunków drobiu. Wykazano m. in., że poziom barwników w mięśniach drobiu wodnego jest kilkunastokrotnie wyższy niż w analogicznych mięśniach drobiu grzebiącego [11], co wskazuje na barwotwórcze znaczenie mięsa drobiu wodnego jako surowca do przetwórstwa.

Wiele prac poświęcono oznaczaniu funkcjonalnych właściwości mięsa kurcząt, kur, indyków i kaczek, zarówno podczas chłodniczego, jak i zamrażalniczego przechowywania.

Badano zmiany wody wolnej [12] w zamrożonych mięśniach kurcząt, a także oceniano jakość mięsa kurcząt [13] zamrażanego w różnych okresach dojrzewania.

Stwierdzono [14], że w zamrożonych mięśniach indyków, po uprzednim schłodzeniu tuszek, występuje tzw. zimne skrócenie mięśni, co oczywiście pogarsza kruchość mięsa. Przedłużenie czasu schładzania tuszek przed zamrożeniem o ok. 1,5 h zapobiega zimnemu skróceniu mięśni. Jedna z prac [15] podaje obszerny przegląd wpływu różnych czynników na właściwości emulgujące białek i mięśni drobiu.

Interesujące są prace nad zmianami technologii, polegające na zamrażaniu tuszek bez wstępnego schładzania. W pierwszej na ten temat pracy [16] śledzono przebieg zmian glikolitycznych. W następnej [17] zajęto się przemianami proteolitycznymi w mięśniach kaczek. W trzeciej pracy z tego cyklu [18] badano zmiany struktury mięśni w mikroskopie elektronowym. Stwierdzono m. in., że zamrażanie bez schładzania powoduje najmniejsze zmiany w strukturze włókien mięśniowych kaczek, a mięso zachowuje dobre cechy jakościowe.

Badania [19] nad zamrażaniem tuszek kaczek i gęsi z pominięciem schładzania wykonano również w warunkach półprzemysłowych. Wyliczono znaczące oszczędności nakładów energetycznych i radykalne zmniejszenie zużycia wody, przy zachowaniu dobrej jakości mięsa i zmniejszeniu mikrobiologicznego zakażenia tuszek.

Zastosowano kontrolowaną atmosferę do przedłużenia trwałości tuszek drobiu podczas chłodniczego i zamrażalniczego przechowywania [20]. Okazało się m. in., że atmosfera samego CO_2 , bez azotu, pozwala na przedłużenie trwałości schłodzonych tuszek gęsi o ok. 14 dni.

W innej pracy [21] zajęto się optymalizacją wymagań technologicznych przy zamrażaniu tuszek kaczek. Omówiono także [22] zmiany w strukturze mięśni oraz w białkach i w lipidach mięsa drobiu zamrożonego.

Wyliczono aktualne wskaźniki zużycia energii elektrycznej w rzeźniach drobiu [23].

Wykazano [24], że łączny przerób niejadalnych surowców ubocznych z rzeźni drobiu pozwala na uzyskanie mączki o wysokiej wartości żywieniowej, a taka produkcja jest o ok. 20% mniej energochłonna niż przerób osobno krwi, pierza i pozostałych surowców odpadowych.

Nadal zajmowano się higieną mięsa drobiu [25], m. in. w procesie patroszenia i schładzania.

Osobny problem to poprawa higieny i przedłużenie trwałości tuszek /mięsa/ drobiu metodą napromieniowania. Badania wykonane w kraju [26, 27] wykazały m. in., że umiarkowana raduryzacja napromieniem gamma ^{60}Co , dawką ok. 5 kGy, przedłuża trwałość schłodzonych tuszek kurcząt z 6 do co najmniej 14 dni przez hamowanie wzrostu mikroorganizmów, nie powodując wyraźnej oksydacji tłuszczów. Jednakże nawet taka łagodna raduryzacja prowadzi do nieznacznego, ale istotnego pogorszenia właściwości technologicznych mięsa drobiu, m. in. obniżenia ekstraktywności białek miofibrylarnych, głównie miozyny [28].

Już w poprzednio omawianych pracach, w zasadzie podstawowych, badano różne właściwości funkcjonalne mięsa drobiu, co charakteryzuje jego przydatność kulinarną i przetwórczą. W innych pracach zajęto się już bezpośrednio sprawami produkcji przetworów.

Opracowano metodę wykorzystania w przetwórstwie tzw. ciepłego, niewychłodzonego mięsa kurcząt [29, 30]. Wprowadzenie do mięsa soli przed wystąpieniem stężenia pośmiertnego, tj. nie później niż 40 min od uboju ptaków, pozwala na zachowanie naturalnych, dobrych właściwości funkcjonalnych mięsa. Wyroby z ciepłego mięsa mają wysoką wydajność przy zachowaniu dobrych cech sensorycznych. Ponadto uzyskuje się oszczędność energii i wody niezbędnej przy schładzaniu.

Stwierdzono, że zastąpienie mięśni kurcząt skórą na poziomie 5% nie pogorszyło związania kiełbas, a tylko nieznacznie obniżyło zdolność utrzymywania wody i niektóre cechy sensoryczne [31].

Zaproponowano technologię produkcji trwałych wędlin z

mięsa drobiu [32].

Zajęto się znów peklowaniem mięsa drobiu, mając m. in. na uwadze nacisk nadzoru sanitarnego na wyeliminowanie użycia azotynów [33, 34, 35]. W wyniku tych i innych nie publikowanych jeszcze badań, obniżono poziom azotynów do niezbędnego minimum z równoczesnym, obowiązkowym dodatkiem kwasu askorbinowego lub askorbinianu sodu.

Stosunkowo dużo prac dotyczy pozyskiwania, utrwalania i wykorzystania mięsa drobiu odzyskanego mechanicznie /MDOM/. Oznaczano skład podstawowy [36] i badano ekstraktywność białek [37] oraz zmiany właściwości technologicznych [38]. Opracowano metodę oznaczania cząstek kostnych w MDOM [39]. Próbowano różnych sposobów utrwalania, w których głównie chodzi o ograniczenie utleniania tłuszczów podczas chłodniczego i zamrażalniczego przechowywania ADOM [40]. Stwierdzono, że peklowanie nie daje zadowalających wyników [41, 42]. Przeciwutleniające /BHA, BHT/ mają ograniczoną przydatność, hamują wprawdzie zmiany oksydacyjne, ale nie zapobiegają tworzeniu się obcego, przykrego smaku i zapachu /Warmed-over-flavour/ po ogrzewaniu MDOM [43].

Zaproponowano [44, 45] metodę odzyskiwania /ekstrakcji/ białek z frakcji kostnej MDOM i ich wykorzystania jako dodatku do różnych przetworów z mięsa drobiu i ewentualnie ryb. Takie ekstrakty, zawierające białka miofibrylarne i stosunkowo dużo barwników hemowych, istotnie poprawiają właściwości technologiczne, barwę i wydajność wyrobów.

Zaproponowano modyfikację metody oznaczania aldehydu malonowego w tłuszczach wyekstrahowanych z mięsa drobiu [46]. Wykazano, że zastosowanie przeciwutleniacza, np. BHT, zapobiega utlenianiu tłuszczu w trakcie analizy /ekstrakcja, ogrzewanie/, a tym samym zawyżonym wynikiem w teście TBA.

Oznaczono skład kwasów tłuszczowych w tłuszczu wyekstrahowanym z mięśni piersiowych i mięśni nóg kurcząt oraz udział kwasów tłuszczowych w wyizolowanych frakcjach fosfolipidów, glicerydów i estrów cholesterolu. Między innymi stwierdzono [47], że ok. 90% oznaczonego aldehydu malonowego powstaje z frakcji fosfolipidowej obecnej w mięsie kurcząt.

Wykazano [48], że poziom aldehydu malonowego oznaczony w tłuszczu wyekstrahowanym z mięśni piersiowych kurcząt jest prawie dwukrotnie wyższy niż w tłuszczu mięśni nóg.

Analizowano skład tłuszczów wyekstrahowanych z mięśni i osobno ze skóry kurcząt oraz udział kwasów tłuszczowych w wyizolowanych frakcjach fosfolipidowej i glicerydowej. Stwierdzono, że zawartość aldehydu malonowego w tłuszczu mięśni piersiowych była ok. 20-krotnie wyższa niż w tłuszczu skóry [49].

W innej pracy badano lipidy wątroby, serca i tłuszczów zapasowych kurcząt. Między innymi wykazano, że tłuszcze zapasowe, w których udział fosfolipidów nie przekracza 1%, zawierają ok. 50 razy mniej aldehydu malonowego niż tłuszcze wątroby i serca [50].

W kolejnej pracy [51] stwierdzono, że poziom aldehydu malonowego w lipidach mięsa kurcząt i kur, przechowywanego przez 6 miesięcy w -18°C , jest m. in. uzależniony od początkowej jego zawartości w świeżym mięsie i jest wyższy w tłuszczu z mięsa kurcząt niż kur. Tłuszcz tych ostatnich zawiera mniej fosfolipidów.

Badano wpływ konwencjonalnego pieczenia oraz ogrzewania w kuchni mikrofalowej mięśni piersiowych i udowych kurcząt i kur na zmiany oksydacyjne tłuszczu [52]. Nie obserwowano istotnych różnic w zawartości produktów utleniania tłuszczów, mimo że czas pieczenia jest 4-5-krotnie dłuższy niż

czas ogrzewania przy użyciu mikrofal. W tłuszczu mięsa po obróbce cieplnej poziom aldehydu malonowego jest przeszło 80% wyższy niż w mięsie świeżym. Autorzy uważają, że pomiary związków fluoryzujących mogą być bardzo przydatne do obiektywnej oceny zmian oksydacyjnych lipidów zachodzących podczas obróbki cieplnej mięsa drobiu.

Przechowywanie mięsa kurcząt i kur po obróbce cieplnej w temp. 4-6°C przez 4 dni, jak również ponowne podgrzanie powoduje dalszy wzrost zawartości produktów utleniania tłuszczów [53], a bezwzględna ich ilość jest istotnie mniejsza w mięsie kur w porównaniu z mięsem kurcząt.

Oznaczano zmiany składu podstawowego [54] oraz zawartość grup tiolowych i hydroksymetylofurfuralu [55] w mięśniach indyków pieczonych na rożnie, smażonych w oleju i ogrzewanych w kuchni mikrofalowej. Najmniejsze zmiany w porównaniu z mięśniami surowymi stwierdzono po ogrzaniu mikrofalami.

CHEMIA I TECHNOLOGIA JAJ

Zaproponowano nową metodę [56] do pomiaru pienistości i stabilności piany białka na oryginalnym urządzeniu, sprzężonym z aparatem Instron.

Potwierdzono [57], że już 0,1% żółtka w białku obniża pienistość i stabilność piany. Autorzy sugerują [58], że pogorszenie właściwości pianotwórczych białka zanieczyszczonego żółtkiem powodowane jest tworzeniem się kompleksów białko-lipoproteidowych.

Opublikowano wyniki wcześniejszych badań dotyczących budowy, właściwości i zmian błony witelinowej, oddzielającej białko od żółtka, zachodzących podczas przechowywania jaj [59, 60, 61].

Zaobserwowano [62], że różna temperatura zamrażania masy jajowej nie ma wpływu na jej właściwości funkcjonalne /pienistość, zdolność wypiekcwa/.

Zaproponowano [63] zastosowanie przeciwutleniacza i małych opakowań dla mrożonej masy jajowej.

Badano [64] zmiany lipidów zachodzące podczas zamrażalniczego przechowywania żółtka bez i z dodatkiem soli. Stwierdzono m. in. stopniowy wzrost zawartości wolnych kwasów tłuszczowych oraz względny spadek udziału nasyconych kwasów tłuszczowych we frakcji WKT.

Adaptowano metodę odcukrzania białka jaja przy użyciu kultur wybranych gatunków bakterii mlekowych dostępnych w kraju [65]. W ten sposób można zastąpić metodę enzymatyczną oksydazą glukozową, którego to preparatu nie produkuje się w kraju.

Opracowano sposób wykorzystania jaj uszkodzonych /stłuczek/ pochodzących z dużych ferm przemysłowych [66]. Zaproponowano produkcję niepasteryzowanej, ale utrwalonej przez dodatek cukru /powyżej 40%/ masy jajowej i zastosowania jej do wyrobów cukierniczych poddawanych obróbce cieplnej.

Przeprowadzono próby zamrażania białka, żółtka i masy jajowej metodą kontaktową na urządzeniu "Rota-Freeze" [67]. Metoda zapewnia szybkie zamrożenie i szybkie rozmrożenie oraz łatwość pakowania /worki zamiast puszek/. Lepkość, pienistość i zakażenie mikrobiologiczne były podobne jak przy zamrażaniu w puszkach.

Opracowano i opatentowano metodę produkcji aglomerowanego proszku jajowego typu "instant" [68]. Jest to znaczące osiągnięcie z zakresu przetwórstwa jaj, otwierające drogę przemysłowi do produkcji nowego asortymentu o wysokich walorach funkcjonalnych.

Oznaczano zawartość ksantofili i karotenów w żółtku jaj oraz potwierdzono, że jaja od kur z chowu przyzagrodowego mają intensywniejszą barwę żółtka niż z chowu fermowego [69].

Badano poziom substancji /związków/ chących w jajach, np. monezyny [70] lub pestycydów i polichlorowanych dwufenyli [71].

Ukazała się praca przeglądowa na temat różnych funkcjonalnych właściwości jaj [72]. Omówiono w niej właściwości pianotwórcze i emulgujące, koagulację i żelowanie białek, barwniki żółtka, a także smakowitość jaj.

PERSPEKTYWY DALSZEGO ROZWOJU NAUKI I TECHNIKI

W PRODUKCJI DROBIARSKIEJ

Z cytowanego przeglądu literatury można by wyciągnąć wniosek, że rozwój badań z dziedziny chemii i technologii zapewnia dostateczne podstawy do dalszego szybkiego wzrostu produkcji mięsa drobiowego i jaj. Byłby to jednak wniosek mylący, gdyż jak już wspomniano poprzednio, to liczne prace naukowo-badawcze zaprogramowano jeszcze w latach 1975-79, gdy przemysł drobiarski, mając zapewnione środki nie tylko na modernizację, ale i na nowe inwestycje łącznie z nowymi technologiami, mógł planować i realizować ambitne plany rozwojowe.

Kryzys lat 1982-83 przekreślił te możliwości, a więc i perspektywy, i zmusił przemysł drobiarski nie tylko do drastycznych ograniczeń rozwoju, ale do trudnej walki o przetrwanie. Dotyczyło to również Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Drobiarstwa. Sytuacja uległa obecnie poprawie, ale nie na tyle, aby przemysł drobiarski mógł w pełni wykorzystać dotychczasowe wyniki badań omówione w tym opracowaniu. Jednakże potencjalny ładunek wiedzy i propozycji w nich zawartych jest

cennym kapitałem na przyszłość i powinien okazać się przydatny przy wychodzeniu z obecnych trudności. Mimo znacznych osiągnięć w minionym, przedkryzysowym okresie, nie udało się zrealizować wszystkich potrzeb postępu technicznego dotyczących wprowadzania nowych technologii, np. produkcji drobiu porcjowanego lub pełnego i racjonalnego zagospodarowania nadwyżek jaj przez produkcję nowoczesnych półprzetworów i przetworów. Obecnie będzie to jeszcze trudniejsze wobec braku środków na import urządzeń, których nie wytwarzamy w kraju, np. do produkcji suszonych półprzetworów z jaj. Odpisy dewizowe nie zawsze wystarczają nawet na zakup części zamiennych do uprzednio importowanych.

Pięcioletni plan badań na lata 1986-90 dotyczący drobiarstwa ustawiony jest głównie i chyba słusznie na utrzymanie i doskonalenie bazy surowcowej oraz możliwości zapewnienia pasz pochodzenia krajowego. Chemia i technologia, a szczególnie technika /nowe urządzenia/, są tu reprezentowane bardzo skromnie, ale zapewne na miarę realnych możliwości.

Postęp techniczny pozostawiono raczej w rękach samych zakładów drobiarskich, zgodnie z postulatami reformy gospodarczej. Nie wiadomo jednak, jakie będą ich możliwości lokowania zamówień w kraju i zagranicą na nowoczesne maszyny i urządzenia, nie mówiąc już o budowie nowych obiektów. Nie wydaje się, aby nowe jednostki gospodarcze, jak np. "Drobiarz", mogły zaspokoić te potrzeby na wysokim poziomie chemii, technologii, techniki, higieny, przechowalnictwa i dystrybucji mięsa drobiowego i jaj. Tylko nowoczesna kompleksowa produkcja mięsa drobiu może być i jest konkurencyjna dla mięsa dużych zwierząt rzeźnych, czego przykładem są niektóre kraje, jak np. Anglia lub USA. Produkcja ekstensywna również na odcinku technologii rzeźnej i przetwórstwa nie wytrzymuje tej konkuren-

cji i może być rozwiązaniem na krótki okres wychodzenia z kryzysu.

Podobnie wygląda produkcja i przetwarzanie jaj. Można mieć nadzieję, że po opanowaniu sprawy na odcinku pasz, również i nowoczesna technika, na podstawie krajowych i innych osiągnięć chemii i technologii, znajdzie możliwości zaspokojenia potrzeb kraju w jaja oraz ich przetwory.

LITERATURA

1. Niewiarowicz A.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 1984, Zesz. 256, 373.
2. Niewiarowicz A.: Biul. Inform. COBRD, 1985, 23 (3), 5.
3. Niewiarowicz A.: Gosp. Mięsna, 1985, 37 (3), 12.
4. Grabowski T.: Biul. Inform. COBRD, 1985, 23 (1), 5.
5. Niewiarowicz A., Szablowska H., Tański S., Wawrzyniak J.: Drobiarstwo, 1981, 29 (3), 15.
6. Kijowski J., Niewiarowicz A., Pikul J.: Charakterystyka białek mięśniowych i ich wpływu na właściwości technologiczne i konsumpcyjne mięsa kurcząt brojlerów w różnym wieku, pochodzących z różnych kombinacji międzyliniowych, AR, Poznań, 1981 /maszynopis/.
7. Kijowski J.: Post. Nauk Rol. 1983, 35, 4.
8. Kijowski J.: Die Fleischwirtschaft, 1984, 64, 1.
9. Smolińska T., Kopeć W.: Effect of ionic strenght on extractability and electrophoretic picture of proteins in a chicken muscle tissue. Proc. 31th Europ. Meeting of Meat Res. Workers, Albena 1985, 178.
10. Grudzińska E., Skrabka-Błotnicka T.: Prace Nauk. Akad. Ekonom. Wrocław 1985 (291), 57.

11. Pikul J., Niewiarowicz A., Pośpieszna H.: Die Fleischwirtschaft, 1982, 62, 900.
12. Trojan M., Gilewski R.: Gosp. Mięsna, 1981. 34 (4), 22.
13. Krala L., Rydz A.: Chłodnictwo, 1982, 17 (5), 21.
14. Kosmala Z.: Wpływ procesów chłodniczych na niektóre właściwości tkanki mięśniowej indyków ze szczególnym uwzględnieniem zimnego skurczu. Praca doktorska. AR, Poznań 1984.
15. Skrabka-Błotnicka T.: Mięsnaja Industria SSSR, 1985, 57, 37.
16. Smolińska T., Kopeć W., Trziszka T.: Arch. Geflügelk., 1982, 46, 237.
17. Kopeć W., Smolińska T., Trziszka T.: Arch. Geflügelk., 1985, 49, 168.
18. Trziszka T., Smolińska T., Kopeć W.: Arch. Geflügelk., 1984, 48, 93.
19. Ziółcecki J., Woś Z.: Opracowanie warunków technologicznych i technicznych jednostopniowej obróbki chłodniczej tuszek kaczych i gęsi przeznaczonych na eksport. COBRD, Poznań 1984 /maszynopis/.
20. Krala L.: Chłodnictwo, 1985, 20 (1), 11.
21. Zięcik M., Surówka K.: Chłodnictwo, 1984, 18 (5), 12.
22. Urbaniak M.: Chłodnictwo, 1985, 20 (3), 23.
23. Knopa Z., Straszewski T.: Biul. Inform. COBRD, 1982, 20 (6), 5.
24. Pietrowska I.: Wpływ wybranych metod przerobu niejadalnych produktów ubocznych przemysłu drobiarskiego na jakość uzyskiwanych mączek. Praca doktorska, AR, Poznań 1985.
25. Woś Z., Jagodzińska H.: Biul. Inform. COBRD, 1983, 21 (2), 7.
26. Zabielski J., Fiszer Wł., Mróz J., Niewiarowicz A.: Med.

- Wet., 1981, 37, 726.
27. Fiszcz W., Mróz J., Zabielski J.: Med. Wet., 1981, 37, 419.
 28. Zabielski J., Kijowski J., Fiszcz W., Niewiarowicz A.: J. Sci. Food Agric., 1984, 35, 662.
 29. Kijowski J., Niewiarowicz A., Kujawska-Biernat B.: J. Food Technol., 1982, 17, 553.
 30. Kijowski J., Pikul J., Niewiarowicz A.: J. Food Technol., 1982; 17, 561.
 31. Smolińska T., Kopeć W., Trziszka T.: Technological and rheological properties of meat emulsions processed from muscle tissue light and dark of broiler chickens with skin added. Proc. 6th Europ. Symp., WPSA, Quality of Poultry Meat, Plufragran 1983.
 32. Niewiarowicz A.: Poultry Intern., 1983, 22 (4), 55.
 33. Maćkowiak W., Dmochowska-Duszyńska E.: Biul. Inform. COBRD, 1981, 19 (1), 25.
 34. Mroczek J., Górowska K.: Przem. Spoż., 1981, 35 (5/6), 190.
 35. Mroczek J., Słowiński M., Ostatek Z.: Gosp. Mięsna, 1984, 36 (4), 18.
 36. Słowiński M., Mroczek J.: Gosp. Mięsna, 1981, 33 (5/6), 39.
 37. Mroczek J., Słowiński M., Rosa A.: Med. Wet., 1984, 40, 623.
 38. Słowiński M., Mroczek J., Nowak K.: Przem. Spoż., 1984, 38 (7), 265.
 39. Kijowski J.: Gosp. Mięsna, 1981, 33 (5/6), 32.
 40. Słowiński M., Mroczek J., Wielgosz M.: Med. Wet., 1984, 40, 566.
 41. Pikul J., Laskowska D.: Przem. Spoż., 1984, 38 (4), 137.

42. Mroczek J., Słowiński M., Kowalczyk B.: *Gosp. Mięsna*, 1985, 37 (2), 19.
43. Pikul J., Niewiarowicz A., Kijowski J.: *Die Fleischwirtschaft*, 1983, 63, 960.
44. Kijowski J., Niewiarowicz A.: *J. Food Technol.*, 1985, 20, 43.
45. Kijowski J., Niewiarowicz A., Laskowska D., Matuszak H.: *J. Food Technol.*, 1985, 20, 51.
46. Pikul J., Leszczynski D.E., Kummerow F.A.: *J. Agric. Food Chem.*, 1983, 31, 1338.
47. Pikul J., Leszczynski D.E., Kummerow F.A.: *J. Food Sci.*, 1984, 49, 704.
48. Pikul J., Niewiarowicz A., Leszczynski D.E.: The nature, content composition and stability of fat from chicken breast and leg meat. Proc. 17th World's Poultry Congress, Helsinki 1984, 690.
49. Pikul J., Leszczynski D.E., Kummerow F.A.: *Poultry Sci.*, 1985, 64, 311.
50. Pikul J., Leszczynski D.E., Kummerow F.A.: *Poultry Sci.*, 1985, 64, 469.
51. Pikul J., Leszczynski D.E., Bechtel P.J., Kummerow F.A.: *J. Food Sci.*, 1984, 49, 838.
52. Pikul J., Leszczynski D.E., Niewiarowicz A., Kummerow F.A.: *J. Food Technol.*, 1984, 19, 575.
53. Pikul J., Leszczynski D.E., Kummerow F.A.: *Poultry Sci.*, 1985, 64, 93.
54. Borowski J., Rotkiewicz W.: *Zesz. Nauk. ART, Olsztyn*, 1984, 37, 153.
55. Borowski J., Rotkiewicz W.: *Zesz. Nauk. ART, Olsztyn*, 1984, 37, 163.
56. Scholtyssek S., Trziszka T.: *Arch. Geflügelk.*, 1985, 49, 228.

57. Trziszka T.: Arch. Geflügelk., 1985, 49, 195.
58. Trziszka T., Smolińska T., Kopeć W.: Einfluss der Eigelbzugabe auf die electrophoretische Verteilung der Eiweissproteine und einige ihrer funktionellen Eigenschaften. Proc. 17th World's Poultry Congress, Helsinki 1984.
59. Trziszka T., Smolińska T.: Food Chem., 1982, 8, 61.
60. Smolińska T., Trziszka T.: Food Chem., 1982, 8, 215.
61. Smolińska T., Trziszka T., Kopeć W.: Arch. Geflügelk., 1983, 47, 147.
62. Trziszka T., Smolińska T., Opielewska K.: Chłodnictwo, 1981, 16 (4), 21.
63. Trziszka T., Smolińska T., Pasich B.: Chłodnictwo, 1981, 16 (4), 25.
64. Płotka A., Sroczyński E.: Zesz. Nauk. Drobiarstwa, 1984, 1 (1), 79.
65. Woś Z., Jagodzińska H., Schmidt J.: Zesz. Nauk. Drobiarstwa, 1984, 1 (1), 93.
66. Płotka A., Woś Z., Schmidt J.: Biul. Inform. COBRD, 1984, 22 (3), 39.
67. Płotka A., Sroczyński E., Schmidt J., Szabelak E.: Biul. Inform. COBRD, 1982, 20 (5), 9.
68. Trziszka T., Smolińska T.: An attempt at agglomeration of egg powder to improve its technological properties. Proc. 15th Europ. Symp. Quality of Poultry Meat and Eggs, Spedert, Apeldoorn 1981, 71.
69. Niewiarowicz A., Matysiak A.: Poultry Intern., 1985, 24 (5), 168.
70. Karkocha I.: Roczn. PZH, 1984, 35, 247.
71. Juszkiewicz T., Niewiadomska A.: Med. Wet., 1984, 40, 323.
72. Niewiarowicz A.: Właściwości funkcjonalne jaj. Zesz. Nauk. Drobiarstwa, 1985, 2, (2), 59.