

- cond Report, Rome, 1961, TRS No. 241, 1962.
7. Joint FAO/WHO Expert Committee on Milk Hygiene, First Report, Geneva, 1956, TRS No. 124, 1957.
 8. Joint FAO/WHO Expert Committee on Milk Hygiene, Second Report, Geneva, 1959, TRS No. 137, 1960.
 9. Joint FAO/WHO Expert Committee on Milk Hygiene, Third Report, Geneva, 1963, TRS No. 453, 1970.
 10. Milk Hygiene, WHO Monograph Series No. 48, 1962.
 11. Fish and Shellfish Hygiene: Report of a WHO Expert Committee convened in cooperation with FAO, Geneva, 1973, TRS No. 550, 1974.
 12. Guide to Shellfish Hygiene, WHO Offset Publication No. 31, WHO, 1976.
 13. Report of a WHO Expert Consultation on Paralytic Shellfish Poisoning, Berlin (West), 5-8 December 1978, VPH/79.14.
 14. Foodborne Disease: Methods of Sampling and Examination in Surveillance Programmes: Report of a WHO Study Group, Geneva, 1973, TRS No. 543, 1974.
 15. Surveillance System of Foodborne Disease Outbreaks, Report of a Planning Meeting, Berlin (West), June 18, 1978, F-5594-02.
 16. Report of Conference on Organization and Methodology of Food Control Laboratories, Copenhagen, 24-28 October 1977.
 17. Report of WHO Informal Consultation on the Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications in Europe, Garmisch-Partenkirchen, 19-21 September 1977.
 18. Report on the WHO Meeting on Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications in Europe (Berlin (West)), 1978, VPH/78.11.
 19. Report of the WHO Meeting of Country Representatives: Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications in Europe (Geneva, 1979), VPH/79.16.
 20. Newsletter No. 1, October 1982, WHO Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications in Europe, FAO/WHO Collaborating Centre for Research and Training in Food Hygiene and Zoonoses, Berlin (West).
 21. Microbiological Aspects of Food Hygiene: Report of a WHO Expert Committee with the participation of FAO (Geneva, 1967), TRS No. 399, 1968.
 22. Microbiological Aspects of Food Hygiene: Report of a WHO Expert Committee with the participation of FAO (Geneva, 1976), TRS No. 538, 1976.
 23. Codex Alimentarius Commission, Procedural Manual, 5th Edition, Joint FAO/WHO Food Standards Programme, FAO, Rome, 1981.
 24. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Microbiological Specifications for Foods (Geneva, 1975), EC/Microbiol/75/Report 1.
 25. Report of the Second Joint FAO/WHO Expert Consultation on Microbiological Specifications for Foods (Geneva, 1977), EC/Microbiol/77/Report 2.
 26. Report of an FAO/WHO Working Group on Microbiological Criteria for Foods (Geneva, 1979), WG/Microbiol/79/1.
 27. General Principles for the Establishment and Application of Microbiological Criteria, CAC Alnorm 81/13, Appendix II.
 28. Report of the Fourth FAO/WHO Working Group on the Establishment and Application of Microbiological Criteria for Foods - Dried Milk and Natural Mineral Water, Washington, D.C., 1980, VPH/81.32.
 29. Recommended International Code of Practice - General Principles of Food Hygiene, CAC/RCP 1-1969 Rev. 1, 1979.
 30. Report of the WHO/WAVFH Round Table Conference on the Present Status of the Salmonella Problem (Prevention and Control), Bilthoven, The Netherlands, 1980.
 31. Zoonoses Control. Collection of Teaching Aids for International Training Course, Vol. II, Centre of International Projects GKNT, Moscow, 1982.

tłumaczył E. P.

WINCENTY PEZACKI
Poznań

Postęp techniczno-technologiczny przetwarzania ubocznych surowców pochodzenia zwierzęcego^{*)}

Koncepcja zagospodarowania ubocznych surowców żywnościowych pochodzenia zwierzęcego wykazuje wiele cech wspólnych lub wręcz identycznych z użytkowym wykorzystaniem ich analogów pochodzenia roślinnego. Identyfikacja są bowiem zasady pięcioprzymiotnikowego modelu racjonalnego i optymalnego zużycia tych surowców bez względu na źródło ich pozyskania. Model ten postuluje przecież:

1. jak najlepszą, tj. społecznie w pełni akceptowaną jakość końcowego wyrobu,
2. kompleksowe wykorzystanie wszystkich surowców na produkcję żywności i pasz,
3. bezubytkowy — w sensie ilościowym i jakościowym — proces przetwórczy i obrót handlowy od producenta surowca po konsumenta gotowego wyrobu,
4. pełne bezpieczeństwo producenta i spożywcy, a także środowiska oraz
5. optymalne zrównoważenie wszelkiego rodzaju nakładów, a także uzyskanych efektów z priorytetowym uwzględnieniem minimalizacji nakładów energetycznych i surowcowych.

Technologiczną realizację modelowej koncepcji użytkowego zagospodarowania obu grup surowcowych cechuje natomiast wyraźne zróżnicowanie. Technologia wykorzystania musi być bowiem dostosowana do chemicznych i fizycznych właściwości każdego surowca. W dostosowaniu tym wyraża się surowcowa deter-

minacja procesu przetwarzania, tj. jednego z trzech elementów sterowania jakością gotowego wyrobu.

Wskazane wytyczne racjonalnej gospodarki dotyczą w równym zakresie zasadniczych, jak i ubocznych surowców żywnościowych pochodzenia zwierzęcego. Brak jest także odmienności koncepcyjnych wykorzystania tej części ubocznych surowców, która jest przeznaczona na produkcję żywności, jak i tej, która uznana jest z różnych przyczyn za niejadalną. Pojęcie „niejadalny” jest zresztą zmienne w czasie i przestrzeni. Jest one zależne od postępu techniczno-technologicznego oraz przyzwyczajzeń konsumenckich danego społeczeństwa. Postęp techniczno-technologiczny przetwarzania niejadalnych surowców jest zresztą współcześnie szczególnie duży. Decydują o tym przede wszystkim dwie przyczyny:

1) rosnące zapotrzebowanie na paszę dla coraz liczniejszego погоłowia zwierząt gospodarskich oraz

2) coraz pilniejsza potrzeba ochrony środowiska przed zanieczyszczeniem.

Dwukierunkowość możliwości wykorzystania ubocznych surowców pochodzenia zwierzęcego wyłania dwa podstawowe postulaty, a mianowicie ilościowo-jakościowych proporcji przetwarzania na żywność i paszę oraz paszowego przystosowania surowców niejadalnych do pełnego i tzw. skróconego obrotu towarowego.

^{*)} Referat wygłoszony w czasie XIV Sesji Naukowej Komitetu Technologii i Chemii Żywności PAN, Poznań 28-29.06.1983.

Pytanie „żywność czy pasza” dotyczy przede wszystkim tej części przedmiotowych surowców, która jest przetwarzana na paszę dla trzody chlewnej. W ramach fizjologicznej przemiany materii i energii ciałowiek i trzoda chlewna wykorzystują te same surowce. Jest bezsprzecznym faktem, że:

— żywnościowe wykorzystanie przedmiotowych surowców jest wolne od strat biologicznej przemiany paszy w organizmie trzody chlewnej, tj. wolne od tzw. bytowego (nieprodukcyjnego) jej wykorzystania,

— następstwem likwidacji paszowego wykorzystania niejadalnych surowców może być ilościowe ograniczenie pogłowia trzody chlewnej, a tym samym zmniejszenie podaży najcenniejszego surowca rzeźnego, jakim jest mięso.

Mniej czy więcej efektywnym wyjściem z naszkicowanych trudności może być bezpośrednie lub pośrednie rozszerzenie białkowej bazy paszowej przez:

a) lepsze technologiczne i organizacyjne wykorzystanie surowca utylizacyjnego, w tym także tusz zwierząt futerkowych,

b) pełny odzysk białkowych, tłuszczowych i celulozowych składników ze ścieków zakładowych przemysłu żywnościowego,

c) wykorzystanie kału zwierząt gospodarskich (trzody, bydła, kurcząt rzeźnych) jako paszowego surowca wtórnego,

d) hydroliza chemiczna niestrawionych składników celulozowych zawartości jelit zwierząt rzeźnych oraz

e) biosynteza białka (i enzymów) bakterii i drożdży, nawet larw niektórych owadów, hodowanych na ściekach zakładów przemysłu żywnościowego, odchodach zwierzęcych i płynnych surowcach ubocznych, których utylizacja inną technologią nie jest w danej sytuacji możliwa czy opłacalna.

Paszowe przystosowanie niejadalnych surowców ubocznych pochodzenia zwierzęcego do pełnego względnie skróconego obrotu towarowego nie jest alternatywą „albo, albo”, lecz technologiczną możliwością do wykorzystania w zależności od aktualnych technicznych i gospodarczych uwarunkowań. O pełnym cyklu obrotu towarowego mówi się wówczas, gdy w ramach społecznego podziału pracy wytworzone przez hodowcę surowce te są częściowo przetworzone w zakładzie przemysłu żywnościowego, następnie w zakładzie utylizacyjnym, by po zmieszaniu z innymi składnikami w mieszalni pasz wrócić do hodowcy. W drugim przypadku, po częściowym przetworzeniu i zabezpieczeniu (utrwalaniu) surowce te wracają z zakładu przemysłu żywnościowego z powrotem bezpośrednio do hodowcy. Obie technologiczne możliwości paszowego przystosowania przedmiotowych surowców różnią się poważnie nakładami i efektami.

Zasadniczym zabiegiem technologicznym ich

przystosowania do potrzeb pełnego cyklu obrotowego jest usunięcie z nich substancji balastowej i fazy rozpraszającej, tj. wody. W następstwie odwodnienia wyrób jest trwały, zdrowotnie, a przede wszystkim epidemicznie bezpieczny i łatwy w paszowym wykorzystaniu. Odwodnienie wyrobu do poziomu dostatecznie małej aktywności wody jest zabiegiem wymagającym dużego nakładu energetycznego. Nakład energii na zmianę stanu skupienia wody (odparowania) jest przy tym kilkakrotnie większy od nieodzownego do ogrzania do temperatury, w której zostaje unieszkodliwiona mikroflora przetwarzanych surowców. Odparowaniu wody towarzyszy ponadto ułatwienie się lotnych substancji oraz reakcje chemiczne, których następstwem jest m.in. zmniejszenie się strawności i przyswajalności białka, a także termodesmoliza aminokwasów i biologicznych katalizatorów.

Współczesny postęp techniczno-technologiczny paszowego przystosowania niejadalnych surowców do wymogów pełnego cyklu obrotu towarowego zmierza do zmniejszenia potrzebnych nakładów energetycznych i polepszenia efektywności ochrony środowiska. Postęp ten wyraża się przede wszystkim w:

1) izolacji przerabianej materii od otoczenia (przerób w układzie zamkniętym),

2) tłoczeniowym usuwaniem części wody, zawartej w surowcu, przed jego obróbką cieplną (po ewentualnej regulacji stężenia jonów wodorowych),

3) zmianie kolejności faz rozgotowania i odparowania oraz

4) wykorzystaniu zalet konwekcyjnego ogrzewania przez zastosowania jako ostatniego wymiennika ciepła roztopionego tłuszczu z poprzedniego cyklu produkcyjnego.

Efektywność poszczególnych modyfikacji omawianego procesu technologicznego jest różna. Nie zabezpieczono dotąd pełnego wyosobnienia układu przerobowego. Tłoczeniowe usunięcie części wody z surowca pozwoliło na obniżenie temperatury fazy jego rozgotowywania i skrócenie czasu jej trwania. Modyfikacja ta umożliwiła zaoszczędzenie energii. Szczególnie udaną koncepcją jest kilkakrotne wykorzystanie części tłuszczu, zawartego w przetwarzanym surowcu. Gotowy wyrób wymaga jednak wówczas bardziej efektywnego odtłuszczenia lub chemicznej ochrony zawartego w nim tłuszczu przed utlenieniem (zastosowania przeciwutleniaczy).

W ostatnich latach zwiększono w Polsce poważnie moce produkcyjne przetwarzania niejadalnych surowców zwierzęcego pochodzenia i produkcji z nich jednego ze składników pasz przemysłowych. Specyfikę tego postępu w skali naszego kraju określają trzy następujące zjawiska.

1) Potrzebne urządzenia techniczne zostały importowane i to przede wszystkim z krajów

drugiej strefy płatności. Uzyskany postęp nie jest rezultatem rodzimej myśli inżynierskiej.

2) Nie zawsze importowano najbardziej przydatną technologię przetwarzania. Przykładem takiej technologii jest ekstrakcyjna metoda przetwarzania przedmiotowych surowców. Wiadomo przecież, że jednostkowy nakład energii cieplnej w tej metodzie jest o ok. 25% większy niż w metodzie Hartmanna. W każdym cyklu produkcyjnym ulatnia się do atmosfery kilka procent początkowej masy rozpuszczalnika organicznego, nie produkowanego nota bene w kraju. Jediną zaletą jest bardzo dobra jakość i trwałość przechowalnicza produktu, ekstrakcyjnie oczyszczonego z tłuszczu. W przypadku innej metody można ją jednak zrekompensować w inny sposób.

3) Nie zwrócono większej uwagi na wykorzystanie surowca keratynowego (szczeciny nieszczotkarskiej, rogowizny, pierza i łuski rybiej) w produkcji składników paszy. O biologicznej wartości keratyny decyduje zawartość aminokwasów zawierających siarkę. Jej hydroliza jest warunkiem poprawienia strawności, a tym samym i przyswajalności. Hydrolyznie zasadowej czy kwasowej towarzyszą jednak ubytki zawartości określonych aminokwasów. Zastosowanie takiego depolimeryzatora, jak mocznik, jest wolne od tego rodzaju następstw. Otrzymany granulát mocznikowo-keratynowy składa się jednak w 2/3 z mocznika. Nadaje się on zatem jako składnik paszy dla przeżuwaczy. Zasadowy hydrolizat keratyny jest składnikiem zamiennika mleka, którym karmi się cielęta. Dostateczne rozdrobnienie keratyny umożliwia także częściowe trawienie i przyswajanie.

Podstawowym warunkiem praktycznego wykorzystania koncepcji technologii paszowego przystosowania niejadalnych surowców pochodzenia zwierzęcego w ramach skróconego obrotu towarowego jest dostateczna bliskość ośrodków hodowlanych i przetwarzania wytworzonych przez nie surowców. Druga ta grupa metod utrwała bowiem tylko nieznacznie wytwarzane wyroby. Nie zapewniają one także dostatecznie bezpieczeństwa epidemicznego. Z tego względu mogą być one wykorzystane tylko w braku niebezpieczeństwa epidemicznych chorób odzwierzęcych. W przypadku surowców zwierzęcych mogą one być wykorzystane tylko w przypadku uznania ich przez WIS za zdatne do spożycia bez ograniczeń.

Zasadniczą zaletą paszowego przystosowania przedmiotowych surowców do skróconego obrotu towarowego jest poważne zmniejszenie nieodzownego nakładu energetycznego i mniejsza denaturacja naturalnych ich właściwości. Umożliwiają one ponadto jednoczesny przerób surowców pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Zestaw racji pokarmowej jest sprawą wyłączonej decyzji hodowcy — producenta. Zmienność składników w tej racji może być jedną z

przyczyn polepszenia jakości mięsa na skutek wzbogacenia zestawu prekursorów jego smakowitości.

Cztery zespoły metod technologicznych zabezpieczają przede wszystkim osiągnięcie wskazanego celu produkcyjnego. Są to:

a) obróbka cieplna o zmniejszonej efektywności biologicznej, po której nie odparowuje się wody,

b) kiszenie praktycznie tylko zawartości przedżołądków przeżuwaczy i żołądków świń (zabieg najmniej energochłonny),

c) zakwaszenie wybranymi kwasami organicznymi i nieorganicznymi z wyjątkiem kwasu azotowego i azotawego oraz

d) zasolenie przy zastosowaniu przede wszystkim pirosiarczynów sodu i potasu.

Od lat najlepiej i kompleksowo wykorzystane są uboczne surowce w przemyśle rybnym. Najbardziej kłopotliwe jest wykorzystanie ubocznych surowców płynnych, tj. serwatki i krwi przyubojoyej. Trudności w tym względzie dowodzi chociażby największa ilość propozycji technologicznych ich żywieniowego, jak i paszowego przystosowania oraz — jak dotąd — niezupełnie zadowalające wyniki ich stosowania.

Żywieniowe wykorzystanie serwatki ogranicza w pewnym stopniu nietolerancja laktozy, w wyniku której zmniejsza się strawność i przyswajalność jej białek. Jest to szczególnie istotna wytyczna w przypadku produkcji z serwatki napojów fermentowanych. Postuluje ona wystarczającą efektywną fermentację laktozy i pofermentacyjne utrwalenie napoju poprzez pasteryzację.

W ostatnim okresie zwrócono uwagę także na możliwość produkcji z serwatki zamiennika białka mięsnego, biosyntezy enzymów (np. B-galaktydazy), a także odzysku z niej białek poprzez ultrafiltrację i odwróconą osmozę. Dwie ostatnie metody są typowym rozdzieleniem poszczególnych frakcji serwatki. Prowadzi to do zróżnicowania biologicznej wartości odżywczej frakcji serwatki i otrzymanego na tej drodze wyrobu.

Coraz częściej zwraca się uwagę na możliwość bezpośredniego paszowego wykorzystania świeżej serwatki, zarówno przez bydło, jak i trzodę chlewną. Znana jest w Polsce metoda „Tropik” tuczu trzody (regulowane warunki klimatyczne chlewni, ilościowo nie ograniczone pobieranie serwatki przez trzodę). Wskazuje się także na możliwość pojenia bydła świeżą serwatką (30—40 l dziennie). W obu wskazanych przypadkach serwatka nie zmienia jakości surowców rzeźnych, głównie mięsa. Jedyne komplikacje organizacyjne utrudniają najczęściej tego rodzaju, pod wielu względami bardzo wartościowe paszowe wykorzystanie serwatki. Może być ona zresztą wykorzystana jako pożywka dla biosyntezy białka paszowego (bakterie, drożdże). Wskazuje się np.

na pełną przydatność paszową tak wyrosłych drożdży o zaniżonej zawartości kwasów nukleinowych w żywieniu kurcząt rzeźnych. Ich mniejszy dodatek w racji pokarmowej nie zmienia w niczym jakości mięsa tych kurcząt. W przypadku większego udziału drożdży wyhodowanych na serwatce mięso kurcząt jest bardziej soczyste i delikatne, lecz w trakcie pieczenia traci więcej na swojej masie.

Od ponad pół wieku znana jest technologia rozdziału krwi przyubojowej w polu sił osadkowych na dwie frakcje: plazmę (tj. surowicę lub osocze) oraz gęstwą krwinek. Od kilkunastu lat większych trudności nie sprawia dalszy rozdział gęstwy krwinek na globinę i hem. W Polsce powiększono ostatnio ilość krwi spożywczo wykorzystanej. Nie wykorzystano jednak wszystkich znanych technologii przystosowania krwi przyubojowej na cele — żywieniowe. Krajową sytuację w tym względzie charakteryzują trzy następujące zjawiska.

1) Na cele żywieniowe przeznaczają się praktycznie wyłącznie plazmę^{*)}. Oznacza to, że tylko 1/3 część białka zawartego we krwi organizmu wykorzystuje się w sposób najwłaściwszy.

2) Do produkcji wyrobów kutrowanych lub drobnorozdrobnionych wykorzystuje się tylko plazmę naturalną. Rezygnuje się bowiem z możliwości jej składu chemicznego i poprawienia na tej drodze przydatności technologicznej. Przydatność technologiczną plazmy krwi poprawia się poprzez heterofermentację kwasu mlekowego. W jej wyniku w plazmie nagromadza się kwas mlekowy (utrwalacz, chemiczny nośnik smaku), a także karbonyle i lotne kwasy tłuszczowe (chemiczne nośniki smaku i zapachu). Celowość tego rodzaju regulacji właściwości plazmy przed jej technologicznym wykorzystaniem jest oczywista i bezdyskusyjna.

3) Globina, składnik hemoglobiny, jest białkiem mniej biologicznie cennym niż białka plazmy krwi. Jest ona także białkiem o innych właściwościach technologicznych, lecz nadającym się do produkcyjnego wykorzystania. Hem, uwolniony od globiny, jest natomiast najcenniejszym barwnikiem naturalnym. Jest to barwnik przydatny do technologicznej regulacji barwy wyrobów mięsnych. Jego barwa zmienia się w parze ze zmianą ich stanu biochemicznego, np. na skutek niepożądanych zmian przechowalniczych. Zachowanie czerwonej barwy przez hem dowodzi po prostu świeżości i tym samym przydatności spożywczej wyrobu.

Przedmiotem stosunkowo ożywionej dyskusji jest celowość odwodnienia krwi, gdy ma ona stanowić składnik racji pokarmowej. Celowość suszenia krwi paszowej podważa się szczegól-

nie wówczas, gdy np. trzodę chlewną żywi się karmą dostatecznie uwodnioną (nazywaną popularnie gęstopylną). Wsuwają się wówczas przede wszystkim dwa następujące zastrzeżenia.

1) Pomijając nakład energii na przewóz krwi do zakładu produkcyjnego, samo suszenie jest procesem wysoce energochłonnym. Aby w wysuszonej krwi zawartość wody nie przekraczała 10% jej masy, trzeba usunąć 98—99% jej początkowej zawartości. Koszt potrzebnego na to nakładu energetycznego podważa wręcz kalkulację ekonomiczną.

2) Dostatecznemu wysuszeniu krwi towarzyszy pogorszenie jej strawności, przyswajalności, cennej biologicznej białek, a także nagromadzenie się nowo powstających związków chemicznych wręcz szkodliwych dla zdrowia karmionego nią zwierzęcia. Prawdą jest jednak, że usunięcie z niej substancji balastowej, jaką w tym przypadku jest woda, poprawia epidemiczne bezpieczeństwo skarmiania i dyspozycyjność towarową.

Z przytoczonych wyżej względów preferuje się współcześnie paszowe przystosowanie krwi w ramach skróconego obrotu towarowego. Jest to możliwe tylko w przypadku:

1) uznania surowców rzeźnych, otrzymanych z uboju danego zwierzęcia, za zdatne do spożycia bez ograniczeń oraz 2) niezagrożenia pogłowia zwierząt gospodarskich danego terenu odzwierzęcymi chorobami epidemicznymi.

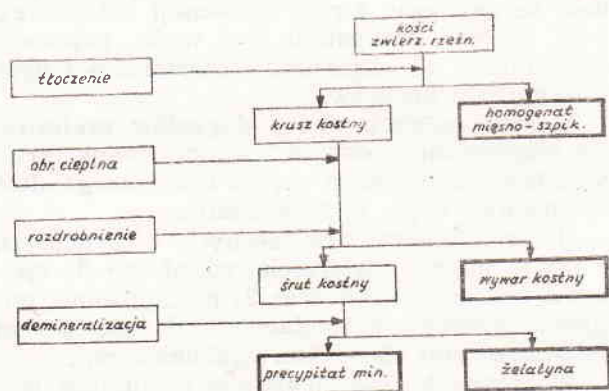
W przypadku spełnienia obu postulatów wykorzystywać można co najmniej 13 technologii fizycznej (np. skrócona obróbka cieplna) i chemicznego (mocne kwasy nieorganiczne z wyjątkiem azotowego i azotawego, niektóre organiczne, pirosiarczyn sodu lub potasu, dwutlenek węgla itp.) utrwalania krwi paszowej. Oddzielnego podkreślenia wymaga oryginalna polska, mało energochłonna, lecz dotąd niezupełnie dopracowana technologia paszowego przystosowania krwi przyubojowej poprzez produkcję tzw. żeloskrzepu. Wytwarza się go, regulując we krwi stężenie chlorku sodu i jonów wodorowych. Zaletą tej technologii jest również możliwość jednoczesnego wykorzystania serwatki. Jej autorem jest prof. dr S. Załeski i Jego zespół (AR, Wrocław).

Kości zwierząt rzeźnych są przykładem ubocznego surowca, którego spożywcze wykorzystanie poważnie zwiększono w ostatnim okresie, a w technologii ich przystosowania do tego wykorzystania poważnie ograniczono nakład siły i pracy ludzkiej. Technologia nowoczesnego przystosowania kości zwierząt rzeźnych do celów spożywczych sprowadza się do dwu- względnie trójfazowego oddzielania ich organicznych części od nieorganicznych. Wśród modyfikacji technologii wstępnego przystosowania kości do celów żywieniowych wymienić można oryginalną polską metodę prof. dr Niewiarowicza i dr Kijowskiego (AR,

^{*)} Jedynie w trakcie produkcji niektórych wędlin podrobowych używa się krwi nierozfrakcjonowanej. Nie jest tego dużo. Zasadność przytoczonego stwierdzenia nie jest tym samym podważona.

Poznań). Polega ona na wylugowaniu roztworem chlorku sodu najcenniejszej części białka, tj. białek sarkoplazmy z resztek mięśni, pozostających na kościach.

Spośród kilku znanych metod odmięśniania kości zwierząt rzeźnych za pomocą energii kinetycznej najczęściej w praktyce stosowane jest ich tłoczeniowe odmięśnianie. Technologia tłoczeniowego odmięśniania umożliwia kompleksowe wykorzystanie kości, tj. uzyskanie homogenatu mięsno-szpikowego, wywaru kostnego, mączki kostnej i żelatyny (ryc. 1). W sytuacji zwiększenia krajowych mocy produkcyjnych uzupełnienie dotychczasowego odmięśniania wytwarzaniem śrutu kostnego o dużym postępie technicznym, technologicznym i gospodarczym w zagospodarowaniu kości zwierząt rzeźnych.



Ryc. 1. Schemat kompleksowego zagospodarowania tłoczeniowo odmięśnionych kości zwierząt rzeźnych

W zależności od jakości, wytworzona żelatyna ma różnorakie zastosowanie (jadalna, fotograficzna, farmaceutyczna, techniczna). W produkcji żelatyny nie można kolagenu niczym — jak dotąd — równorzędnie zastąpić.

Postęp techniczno-technologiczny przemysłowego przetwarzania miękkiego surowca utylizacyjnego na składnik pasz przemysłowych uzupełniają trzy technologiczne koncepcje jego przetworzenia do potrzeb produkcji paszy bezpośrednio przez hodowcę zwierząt. Istnieje bowiem możliwość:

1) odkostnienia, dużego rozdrobnienia i podania tak przygotowanego surowca obróbce cieplnej w warunkach normalności ciśnienia lub nadciśnieniowym i bezpośrednie skarmienie tej zawiesiny,

2) odkostnienia, dużego rozdrobnienia i zalania przedmiotowego surowca kwasem siarkowym lub solnym do stężenia jonów wodorowych proporcjonalnego do przewidywanego okresu przechowania i temperatury,

3) produkcji rozwaru w poziomym i z lekka przekonstruowanym autoklawie samowyladowującym się.

Charakterystycznym szczegółem konstrukcji autoklawu samoopróżniającego się, który służy

do produkcji rozwaru, jest żeliwna perforowana krata (średnica otworów 25×35 mm) oraz rura odpływowa, zamykana na zawór i umieszczona między ww. kratą żeliwną i dnem autoklawu. Po zakończeniu obróbki cieplnej ($P \geq 294 \text{ kPa}$) otwiera się zawór rury odpływowej. Siła ciśnienia w pojemniku autoklawu przetłacza wówczas ugotowany surowiec przez kratę żeliwną, rozdrabniając go jednocześnie. Po odsadnikowym odtłuszczeniu rozwar utrwala się kwasem siarkowym do stężenia jonów wodorowych odpowiadającego $3,2 \leq \text{pH} \leq 3,5$.

Niezależnie od powyższego sprawą społecznie i gospodarczo bardzo istotną jest produkcja karmy (np. konserw) dla miesożernych zwierząt domowych (psów, kotów) z miękkiego surowca utylizacyjnego.

Surowcem paszowym, który nadaje się wyłącznie do utrwalania w rzeźni i bezpośredniego przekazania do rolnika jest zawartość przedżołądków przeżuwaczy i żołądków świń. Do dyspozycji stoją trzy technologie przedłużenia trwałości przechowalniczej obu tych surowców i ochrony przed rozprzestrzenianiem zakaźnych i inwazyjnych chorób odzwierzęcych, a mianowicie:

1) krótkotrwała obróbka cieplna w warunkach nadciśnieniowych (autoklawie),

2) zakwaszenie przede wszystkim kwasem siarkowym i solnym do stężenia jonów wodorowych proporcjonalnego do przewidywanego okresu przechowywania i jego cieplnych warunków ($3 \leq \text{pH} \leq 5$) oraz

3) kiznienie.

Kiznienie zawartości przedżołądków przeżuwaczy z dodatkiem do niej lub bez innych surowców roślinnych lub surowców zwierzęcego pochodzenia (krew, rozdrobniony miękki surowiec utylizacyjny) jest szczególnie zalecaną metodą jej paszowego przygotowania. Warunkiem uzyskania dobrej jakości kizzonki jest — utrudnianie dostępu powietrza (tlen) i ochrona przed fermentacją octową i masłową.

Przed obu niepożądanymi typami fermentacji zawartość przedżołądków przeżuwaczy jest chroniona przez:

1) dodatek surowców węglowodanowych (śruta, ziemniaki, buraki, liście buraczane, zawartość żołądków świń), łatwo asymilowanych przez bakterie kwasu mlekowego,

2) dodatek pirosiarczynu sodu lub potasu, bądź też

3) lekkie zakwaszenie ($\text{pH} \geq 5$) kwasami siarkowym lub solnym.

Przegląd współczesnych technologicznych możliwości racjonalnego zagospodarowania ubocznych surowców pochodzenia zwierzęcego motywuje następujące stwierdzenia.

1. Technologiczno-techniczny postęp przetwarzania ww. surowców na żywność lub paszę wykreślił z technologicznego słownika słowo „odpad” w zakresie znaczeniowym zgodnym z semantyką poprawnej polszczyzny.

2. Brak jest dotąd technologii zagospodarowania poszczególnych surowców, która uczyniłaby zadość wszystkim wymogom. Fakt ten postuluje potrzebę wyboru technologii, najbardziej w danych warunkach odpowiedniej.

3. W dotychczasowym postępie przetwarzania nieliczne są polskie oryginalne koncepcje techniczne i technologiczne.

4. Optymalizacja i racjonalizacja technologicznego zagospodarowania przedmiotowych surowców w Polsce wymaga zwrócenia szczególnej uwagi na surowce dotąd wcale nie zago-

spodarowane lub niedostatecznie zagospodarowane. W działaniu tym preferować trzeba technologie energooszczędne, nie wymagające dużych, szczególnie importowanych inwestycji, umożliwiające szybkie uruchomienie produkcji i stanowiące m.in. ewidentny wkład przemysłu spożywczego w lepsze pokrycie zapotrzebowania hodowcy zwierząt gospodarczych na paszę.

Adres autora: prof. dr Wincenty Pezacki, ul. Mazowiecka 22, 60-617 Poznań

JOZEF MALESZEWSKI, TERESA MACIAK *

Wpływ różnych stężeń NaCl na przeżywalność pałeczek *E. coli*

Samodzielna Pracownia Mikrobiologii i Biochemii Produktów Zwierzęcych Instytutu Weterynarii w Puławach z siedzibą w Warszawie, ul. Zamojskiego 15, 03-801 Warszawa

* Zakład Higieny Weterynaryjnej, ul. Lechicka 21, 02-156 Warszawa

Wykorzystanie solenia środków spożywczych, zwłaszcza mięsa i ryb do przedłużenia ich trwałości znane jest od bardzo dawna (7). Zabieg ten polega przede wszystkim na zahamowaniu wzrostu większości niepożądanych drobnoustrojów. Jak wiadomo niskie stężenia soli kuchennej warunkują prawidłowe funkcje życiowe bakterii, wyższe mogą je hamować zależnie od stężenia soli i wrażliwości komórek. Dla wzrostu drobnoustrojów halofobnych i halotolerancyjnych optymalne stężenie NaCl w podłożu wynosi 2%, natomiast dla drobnoustrojów halofilnych rozpiętość stężeń jest bardzo szeroka i wynosi dla słabo halofilnych 2 — 5%, dla umiarkowanie halofilnych 5 — 20% i dla skrajnie halofilnych powyżej 20% (5).

Przyjmując umownie powyższą klasyfikację drobnoustrojów na podstawie ich wrażliwości na NaCl należy stwierdzić, że mikroorganizmy będące przedmiotem badań w środkach spożywczych należą w zdecydowanej większości do halofobnych i słabo halofilnych. Spośród bakterii niehalofilnych wrażliwe na sól kuchenną są beztlenowce i tlenowce przetrwalnikujące. Wiele z nich nie rozmnaża się już przy 5% NaCl, a większość w obecności 10%, przy czym tolerancja form wegetatywnych na NaCl maleje wraz ze zwiększającą się kwasowością (2, 8, 9).

Drobnoustrojami często spotykanymi w środkach spożywczych, tolerującymi wysokie stężenie soli są enterokoki rozmnażające się przy 6,4 — 7% NaCl i pozostające przy życiu w nasyconych solankach (10). Również gronkowce wykazują wysoką tolerancję na NaCl. Mogą wykazywać wzrost zależnie od pH nawet przy 15% stężeniu NaCl (6). Według danych Larsena (5) granica wzrostu pałeczek gramujemnych znajduje się w zakresie stężeń 5 — 10% NaCl. Nasycone solanki działają bakterio-bójczo na pałeczki *E. coli*. Uważa się, że bakterioostatyczne działanie chlorku sodowego po-

lega na kształtowaniu aktywności wodnej w środowisku, na plazmolizie komórek, obniżeniu rozpuszczalności tlenu w środowisku, uczuleniu bakterii na CO₂, specyficznym działaniu jonów Cl⁻ i osłabieniu enzymów proteolitycznych (1, 5).

Dotychczasowe dane doświadczalne o inhibitującym działaniu chlorku sodowego na wzrost wielu drobnoustrojów nie wyjaśniają jeszcze mechanizmów tego zjawiska. W odniesieniu do bakterii gramujemnych wykazano, że inhibitujące działanie NaCl polega głównie na plazmolizie. Mianowicie drobnoustroje te posiadają bardzo szczelną ścianę komórkową zbudowaną z dużej ilości konglomeratów wielocukrowych, co utrudnia przepuszczalność soli. Uniemożliwia to wyrównanie ciśnienia osmotycznego plazmy komórki z otoczeniem, w związku z czym następuje jej odwodnienie. Należy przypomnieć, że plazmoliza traktowana jest jako uszkodzenie komórki, która może być procesem przejściowym, jeśli w porę zostanie wyrównane ciśnienie osmotyczne komórki i środowiska.

W środkach spożywczych, a zwłaszcza w przetworach mięsnych i rybnych stężenie soli kuchennej waha się od kilku do kilkunastu procent, zależnie od rodzaju produktu. Niskie zawartości soli w produkcie mogą sugerować, że stężenia te bardziej sprzyjają rozwojowi mikroflory niż go hamują. Rozważając ten aspekt należy mieć na uwadze inne składniki, a zwłaszcza zawartość wody w produkcie, bowiem względem drobnoustrojów ważne jest stężenie NaCl w fazie wodnej. Przykładowo: jeśli % wody w produkcie wynosi 56,4%, a NaCl — 3,6%, to % zawartości soli w fazie wodnej obliczony ze stosunku % soli do % wody i soli: $\frac{\% \text{ soli}}{\% \text{ wody i soli}} \times 100$ wynosi 6%, co ma znaczący wpływ inhibitujący na wzrost wielu rodzajów bakterii niepożądanych w środkach spożywczych (3).

Wobec skąpych informacji na temat wrażli-