

Zaremba M., Piotrowski J., Bortnik-Kozikowska B., Kacprzak-Wiatr A. — **The influence of ampicillin on the course of experimental listeriosis in mice, strain Balb/c.**

There was studied in vitro and in vivo the activity of Ampicillin against *Listeria monocytogenes*. In vitro studies performed with 33 strains of *L. monocytogenes* revealed a great activity of the antibiotic. In

vivo there was evaluated the efficacy of Ampicillin in the treatment of an experimental acute listeriosis in mice and there was determined a protective dose (PD_{50}) and a therapeutic dose (CD_{50}). It was also found that CD_{50} and higher doses of Ampicillin eliminated *L. monocytogenes* from the organism of infected animals. Ampicillin can be applied as an antibiotic of choice in the treatment of listeriosis in animals and men.

HIGIENA ŻYWNOŚCI ZWIERZĘCEGO POCHODZENIA

ZBIGNIEW DUDA

Tendencje postępu technicznego i technologicznego procesu peklowania mięsa*)

Z Zakładu Technologii Surowców Zwierzęcych, Instytutu Przechowywania i Technologii Żywności,
Wydziału Technologii Żywności AR we Wrocławiu

Mechanizmy biofizykochemicznych procesów, zachodzących podczas peklowania mięsa, uznać należy za nadal jeszcze dalekie od w pełni wyjaśnionych. Ocena stanu faktycznego zakresu, w jakim znamy mechanizmy rządzące tym jednym z najpowszechniej stosowanych zabiegów przetwórczych i utrwalających, uwarunkowana jest złożonością i kompleksowością substratów uczestniczących w reakcjach, leżących u podstaw i składających się na proces peklowania.

Na te uwarunkowania składają się: budowa i dynamiczny stan tkanki mięśniowej, ciągle zwiększona ilość substancji chemicznych partycypujących w procesie peklowania, udział mikroorganizmów, a ponadto długa lista czysto fizycznych wzgl. fizykochemicznych elementów składowych, towarzyszących technologii peklowania.

Powyższa charakterystyka usprawiedliwia ciągle aktualną potrzebę, potwierdzaną zresztą wynikami codziennej działalności praktycznej — zarówno naukowej, jak i czysto użytkowo-zastosowawczej — prowadzenia badań podstawowych nad mechanizmami rządzącymi procesami obróbki peklowniczej. Rezultatem takiej działalności jest unowocześnianie fizykochemicznych elementów składowych tego procesu, którym z reguły towarzyszy modyfikowanie zabiegów technologicznych, głównie poprzez dalszą chemizację i mechanizację jednostkowych operacji przetwórczych.

Efekty tego rodzaju motywacji działalności zarówno badawczej, technologicznej, jak i konstruktorskiej, a docelowo — ekonomicznej oraz z punktu widzenia potrzeb ochrony zdrowia publicznego — znajdują swój wyraz w tym, co określamy ogólnym pojęciem postępu technologicznego i technicznego procesu peklowania mięsa.

Jest rzeczą zrozumiałą, że nie zawsze postęp wiedzy w danej dziedzinie znajduje natychmiast odzwierciedlenie w praktycznej działalności gospodarczej. Jest jednak również prawdą i to, że wykorzystanie na skalę przemysłową postępu wiedzy uwarunkowane jest poziomem rozwoju cywilizacyjnego i technicznego określonych społeczeństw, a ostatnio i to coraz częściej, również prawami rządzącymi międzynarodową wymianą towarową.

Mechanizmy postępu technicznego i technologicznego wciągnęły w orbitę swojego oddziaływania również przemysł mięsny, którego podstawowe cele działalności ograniczają się do zaopatrzenia rynku wewnętrznego w mięso i przetwory mięsne oraz do produkcji eksportowej. Codzienna praktyka w obu ww. dziedzinach działalności, a szczególnie w produkcji przetwórczej nie jest możliwa bez stosowania zabiegów peklowniczych, których zadanie można sprowadzić do następujących funkcji technologicznych:

a. kształtowania, charakterystycznej dla przetworów peklowanych i towaroznawczo pożądanej, barwy finalnych produktów.

b. stosowania takich zabiegów technologicznych, które w maksymalnym stopniu utrwalą barwę względnie będą zapobiegać odbarwieniom.

*) Referat wygłoszony w dniu 11.XI.1977 r. na sesji naukowej poświęconej problemom peklowania mięsa, zorganizowanej przez Sekcję Higieny Produktów Zwierzęcych oraz Wrocławski Oddział Polskiego Towarzystwa Nauk Weterynaryjnych.

c. utrwalenia przetworów mięsnych w wyniku wykorzystania bakteriobójczych lub bakteriostatycznych właściwości związków chemicznych stosowanych w procesie peklowania.

d. maksymalizacji efektów smako- i zapachotwórczych oraz biologiczno-odżywczych.

e. polepszania efektów ekonomicznych poprzez takie prowadzenie procesu peklowania, które spełni warunek uzyskiwania jak największej wydajności gotowego przetworu, względnie umożliwi produkowanie przetworów o wydajnościach niemożliwych do osiągnięcia jedynie w wyniku wykorzystania fizykochemicznych właściwości koloidów białkowych tkanki mięsnej.

W każdej z wyżej wymienionych, a dla uproszczenia zagadnienia niepełnej listy, funkcji technologicznych przypisywanych procesowi peklowania notujemy permanentny postęp wiedzy i działalności praktycznej.

Jeśli chodzi o kształtowanie barwy i jej trwałości, obserwowany postęp sprowadza się do następujących zagadnień:

1. rozszyfrowywania nadal jeszcze niecałkowicie rozezanego chemizmu powstawania połączeń pomiędzy barwnikiem tkanki mięsnej tj. mioglobina a produktami przemian azotanów i azotynów.

2. poszukiwania możliwości wyeliminowania z procesu peklowania, a co najmniej radykalnego zmniejszenia, wyjściowych ilości azotanów i azotynów z uwagi na potencjalnie możliwy ich udział w powstawaniu rakotwórczych nitrozamin z jednoczesnym zabezpieczeniem towaroznawczo pożądaną barwy przetworów mięsnych.

3. doboru względnie syntetyzowania związków chemicznych zapobiegających niepożądanym odbarwieniom przetworów mięsnych pod wpływem czynników endo i egzogennych oraz poszukiwania nie chemicznych czynników utrwalających barwę.

Problem mechanizmów rządzących powstawaniem barwnych związków typowych dla peklowanej tkanki mięśniowej był przedmiotem badań, które podważyły konwencjonalnie przyjęte pojęcia związane z nazewnictwem jak i umożliwiły kwestionowanie aktualnie obowiązującego i jak się okazało — bardzo uproszczonego modelu reakcji chemicznych, wynikiem których jest jasnoczerwona lub różowa barwa peklowanego mięsa (2, 4, 5, 23, 51, 54, 61, 74, 85). Uzasadnieniem takich poglądów było stwierdzenie, że w powstającym podczas peklowania mięsa związku barwnym nie występują ani wiązania „nitrozo” ani wiązania „nitrozylo”, które legły u podstaw powszechnie stosowanych nazw barwników hemowych peklowanego mięsa a mianowicie nitrozomioglobina lub nitrozylomioglobina oraz ich form zdenaturowanych tj. nitrozohemochromogenu lub nitrozylohemochromogenu. Powyższe nazewnictwo uznane zostało w świetle wyników ostatnio zakończonych badań za niepoprawne, a za nazwę obowiązującą i adekwatną do rodzaju wiązań chemicznych odpowiedzialnych za wykształcenie barwnika peklowanego mięsa przyjęto następującą: mioglobiny-azoto-jednotlenek lub azotynomioglobina. Należy jednakże podkreślić, że mioglobiny-azoto-jednotlenek jest związkiem bardzo nietrwałym i dopiero pod wpływem energii cieplnej powodującej denaturację globiny tworzy się związek trwały, którego przydługą nazwa brzmi:

zdenaturowany globinojednotlenekazotożelazohemochromogen (54).

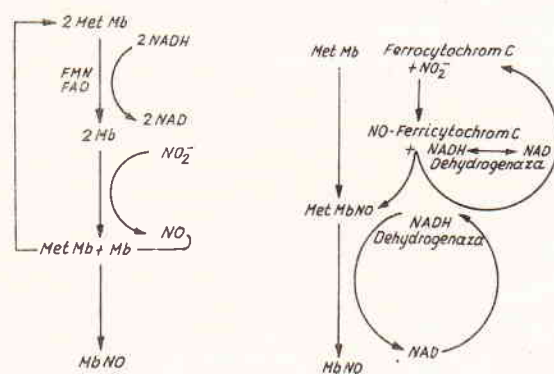
Odnośnie mechanizmów rządzących procesami tworzenia barwników hemowych mięsa peklowanego do lamusa należy odłożyć opis tych przemian i procesów, nadal jeszcze tolerowany z uporem godnym lepszej sprawy w piśmiennictwie monograficznym a nawet periodycznym. Są to bowiem próby interpretacji procesów chemicznych zachodzących podczas peklowania zupełnie przestarzałe i nie odzwierciedlające dorobku naukowego ostatniego dziesięciolecia.

Jedynym fragmentem, który narazie nie utracił na aktualności jest fakt, że azotanowe peklowanie nie jest możliwe bez udziału mikroflory denitryfikującej chociaż i do tego zagadnienia, w jego aktualnej interpretacji, nowsze badania np. Zatoczyła wnoszą szereg zastrzeżeń, głównie odnośnie faz procesu denitryfikacji oraz rodzaju pośrednich i końcowych produktów mikrobiologicznego metabolizmu azotanów, sprowadzając ten proces do współczesnych poglądów na te przemiany tj. do poglądów, jakie reprezentuje biofizyka i biochemia molekularna (93).

W świetle nowszych badań poglądy na procesy chemiczne towarzyszące peklowaniu, od których bez wątpienia zależy dalszy postęp technologiczny tej fazy procesu przetwórczego, sprowadzają się do dwóch wzajemnie nie wykluczających się teorii, z których teoria Koizumi i Browna zakłada, że jest to proces nieenzymatyczny zachodzący w warunkach beztlenowych przy udziale dwunukleotydu nikotynoamidoadenilowego NAD oraz jego formy zredukowanej i mono oraz dwunukleotydu flawinoadenilowego (38, 54).

Z kolei teoria Waltersa, tzw. teoria enzymatyczna, zakłada, że azotyny uczestniczą, w miejsce tlenu, w procesach oddechowych, a powstałe utlenione związki są redukowane przez system NADH oraz dehydrogenazy i żelazocytochrom C z wytworzeniem jako związku pośredniego azotynozelazocytochromu C, redukowanego z kolei przez zespół enzymów z przeniesieniem grupy NO na mioglobinę (84).

Wspólność obu teorii wyraża się udziałem w procesach barwotwórczych dwunukleotydu nikotynoamidoadenilowego, a różnice na udziale w procesie enzymów flawinowych lub dehydrogenaz.



Ryc. 1. Nieenzymatyczne (strona lewa) i enzymatyczne (strona prawa) powstawanie NO-Mb (54)

Dokładniejsze przedstawienie i omówienie obu teorii wykracza poza ramy tego artykułu. Wspomniano o nich jedynie dlatego, że mogą być stymulatorem postępu technologicznego procesu peklowania i jak każde zresztą badania podstawowe ukierunkowywać dalsze prace na właściwe tory tj. takie, które sprzyjać będą tworzeniu optymalnych warunków przebiegu jednej z dwu lub obu teoretycznie możliwych reakcji powstawania barwników hemowych typowych dla mięsa peklowanego.

Jeśli uwzględnić podstawy teoretyczne mechanizmu powstawania azototlenku mioglobiny to odnotować należy, że w pierwszych fazach kontaktu barwników hemowych z azotynem następuje utlenienie Fe^{++} do Fe^{+++} , wynikiem czego jest szara barwa tkanki mięśniowej, za którą odpowiedzialną czyni się MetMb. Równocześnie ma miejsce autokatalityczna reakcja powstawania i nagromadzania się $NaNO_3$ nawet wówczas, gdy z zestawu reagujących substancji chemicznych azotany zostały wyeliminowane. Ilości powstającego $NaNO_3$ są zmienne lub ekwimolarne, co można wyrazić następującym równaniem (47, 52, 53, 54, 84): $4MbO_2 + 4NO_2^- + 2H_2O \rightarrow MetMbOH + 4NO_3^- + O_2$ (54).

Wy tłumaczeniem powstawania $NaNO_3$ podczas peklowania azotynowego jest zjawisko wtórnej oksydacji, w której istotną rolę odgrywa dysmutacja kwasu azotawego i utlenianie się nitrozotoli tj. połączeń tlenku azotu ze związkami zawierającymi w swej budowie grupy sulfhydrylowe (52, 53, 54).

Interesujące i niezwykle istotne, z punktu widzenia teoretycznych podstaw procesu peklowania są niedawno opublikowane wyniki badań stwierdzające, że bilansowanie produktów przemian azotynów w procesie peklowania jest niemożliwe z uwagi na tworzenie się oprócz azototlenku mioglobiny całego szeregu gazowych i niegazowych form pośrednich oprócz NO , w tym takich form, jak: $NaNO_3$, NO_2 , N_2O , etyloazotynu, nitrozotoli i innych (19, 39, 53, 59, 84).

Zgodnie z wynikami badań japońskich, wykonanych z użyciem promieniotwórczego izotopu ^{15}N , niezidentyfikowane związki pośrednie stanowią 20–27% ilości wyjściowej azotynów użytych do peklowania, podczas gdy azototlenek mioglobiny i inne formy pośrednie od 66–90%. Ilość niezidentyfikowanych związków jest uzależniona od obecności w układzie kwasu askorbinowego i od czasu trwania procesu peklowania. Istotnym dla omawianego problemu jest podejrzenie, że wśród tych niezidentyfikowanych substancji mogą być również niebojowne z punktu widzenia higieny odżywiania się (48, 79, 83, 84).

W teoretycznych rozważaniach, udokumentowanych eksperymentalnie wskazuje się na możliwość tworzenia się azototlenku mioglobiny podczas reakcji krystalicznych form mioglobiny i metmioglobiny z gazowym tlenkiem azotu. Upraktycznienie tych badań zrewolucjonizowałoby proces peklowania mięsa (14, 16). W najbardziej ogólnym ujęciu, proces tworzenia się barwników hemowych peklowanego mięsa jest rezultatem szeregu intermolekularnych reakcji na poziomie elektronowym, dla przebiegu których źródłem niezbędnych elektronów są m. in. grupy SH. Z uwagi jednak na niewystarczającą ich ilość w tkance mięsnej, dynamika procesu i zwiększenie jego wydajności może być regulowane wprowadzeniem do układu donatorów elektronów zwanych popularnie związkami redukującymi. Zalicza się do nich stosowane aktualnie w praktyce przemysłu mięsnego sole kwasu askorbinowego i izoaskorbinowego lub stanowiące przedmiot eksperymentowania takie związki chemiczne, jak: kwas tioglikolowy, amidy kwasu octowego i nikotynowego, cysteina, nukleotydy, flawiny i inne (2, 3, 5, 19, 21, 33, 38, 54, 74).

Na dynamikę i wydajność reakcji ma ponadto wpływ zakres stężenia jonów wodorowych i zbuforowanie środowiska przebiegu reakcji.

Wyrazem postępu technologicznego w tym ostatnim przypadku jest stosowanie związków chemicznych umożliwiających kształtowanie środowiska na żądanym poziomie zakwaszenia. Służą temu celowi takie substancje, jak np. glukono-delta-lakton, kwaśny pirofosforan sodowy, a także kultury bakterii np. *Vibrio*, *Lactobacillus*, *Micrococcus* itp. (15, 17, 20, 21, 27, 46, 58, 60, 65).

Jak ważne jest sterowanie stężeniem jonów wodorowych mogą świadczyć wyniki badań, w których udowodniono, że przesunięcie kwasowości środowiska o 0,2 jedn. pH podwajało szybkość tworzenia się azototlenku mioglobiny (21). Nie bez wpływu na intensywność powstawania barwników hemowych pozo-

staje temperatura. Obróbka sterylizacyjna przy $110^\circ C$ przez 40 min. w porównaniu do pasteryzacji przy $80^\circ C$ przez 60 min. powoduje dwukrotnie większą szybkość wiązania NO i tym samym zaniku $NaNO_2$. Stąd też wyrazem postępu technicznego wykorzystującego intensyfikację dynamiki ogrzewania farszu mięsnego, sprzyjającej tworzeniu się barwników, jest nagrzew mikrofalowy. Zastosowanie bowiem nagrzewu mikrofalowego umożliwiło skrócenie obróbki cieplnej parówek do 3 min. przy czym efektywny czas oddziaływania energii mikrofalowej wynosił 57 sek. Proces produkcji parówek licząc od momentu formowania batoników do mechanicznego zdjęcia osłonek celulozowych wynosił 30 min. Zastosowanie wysoce wydajnych agregatów wędzarniczych umożliwiło dalsze skrócenie procesu do 20 min., co oczywiście nie jest zbliżeniem się do nieprzekraczalnej bariery czasowej, ponieważ uważa się, że z chwilą rozwiązania problemów niektórych właściwości reologicznych farszu głównie dotyczących lepkości utrudniającej transport rurowy, możliwy jest dalsze skrócenie procesu (21).

Bariera reologiczna tylko pozornie nie ma związku z postępowaniem peklowania. O słuszności takiego poglądu świadczy fakt intensyfikacji procesów peklowania w zależności od stopnia rozdrobnienia surowców mięsnych, bowiem przecież ten proces to nie tylko wykształcanie barwy ale i dyfuzyjno-osmotyczne zjawiska związane z penetracją do substruktur tkanki mięsnej takich składników mieszanin peklujących lub solanek, jak: chlorek sodu, wielofosforany i węglowodany. Im rozdrobnienie większe włącznie do koloidalnego, tym procesy dyfuzyjno-osmotyczne przebiegają skuteczniej i w krótszym czasie, modelując jednocześnie parametry reologiczne farszów mięsnych, głównie farszów wędlinowych. Stąd też powszechne prawo obywatelstwa znalazły nowoczesne, wysoce wydajne maszyny rozdrabniająco-emulgujące takie, jak kutry próżniowe i o działaniu ciągłym, pompy transportu masy mięsnej, próżniowe automaty napełniające, których użyteczność okazała się możliwą dopiero wówczas, gdy stwierdzono, że proces peklowania można prowadzić systemem bezbakteryjnym tj. stosując peklowanie azotynowe zsynchronizowane z rozdrabnianiem i emulgowaniem.

Wiele źródeł zagranicznych a także wyniki prac Instytutu Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego AR w Poznaniu stwarzają przesłanki do wnioskowania, że intensyfikowanie procesu barwotwórczego pod wpływem temperatury jest tak duże, że przy zastosowaniu prądów przemysłowej lub podwyższonej częstotliwości, ale o dużych gęstościach rzędu 0,2 do 0,8 A/cm², istnieje możliwość skrócenia procesu obróbki cieplnej do 6–8 sek. bez uszczerbku dla barwy przetworu finalnego (10, 24).

Poszukiwania teoretycznych podstaw kształtowania barwy przetworów mięsnych mają swoje uzasadnienie w potrzebie zminimalizowania ilości wolnych azotynów w przetworach mięsnych z uwagi na potencjalną możliwość powstawania nitrozoamin. Stechiometryczne wyliczenie wyjściowej dawki azotynów nie zostało uwieńczone sukcesem z uwagi na już wspomniane niebilansowanie się produktów reakcji. Ponadto istnieje istotna sprzeczność interesów pomiędzy kształtowaniem barwy a zdrowotnością przetworu peklowanego, trwałością związaną z bakteriooboją i bakterioostatyczną funkcją azotynów oraz ich rolą w kształtowaniu typowego, niepowtarzalnego smaku i aromatu mięsa peklowanego (7, 8, 18, 22, 25, 28, 34, 36, 40, 42, 43, 50, 56, 68, 71, 80, 81, 86, 88).

Zgodnie ze współczesnymi poglądami, reprezentowanymi przez źródła amerykańskie, tylko dwa z ww. aspektów technologicznych i towaroznawczych, wyłączając z rozważań oczywistość jaką jest zdrowotność przetworów, muszą być bezwzględnie brane pod uwagę przez producentów, a mianowicie barwa oraz smakowitość typowa dla mięsa peklowanego (21). Na bagatelizowanie sobie niebezpieczeństw jakie stwarzają nitrozoaminy nie możemy sobie pozwolić i z tego też względu oraz z przedstawionych przed chwilą poglądów wypływa szereg wniosków, a do najważniejszych

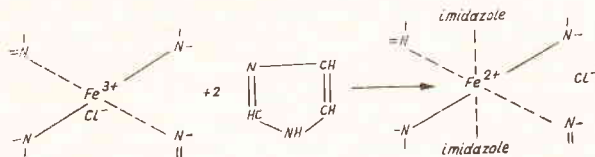
należy zaliczyć: potrzebę poszukiwania metod barwienia przetworów mięsnych, lecz nie na drodze prostej czynności domieszania barwnika, oraz konieczność syntezy lub biosyntezy związków chemicznych, których smak i zapach jako oddzielnych indywiduów lub w kompozycji mogłyby do złudzenia symulować typowy profil organoleptyczny peklowanego mięsa. O ile pierwszy wniosek wypływa z potrzeby nie wprowadzania do organizmu człowieka wraz z przetworami mięsnymi, substancji rakotwórczych, drugi ma za zadanie w dobie „technologii substytucyjnej” nie rozcieńczanie smaku i zapachu typowego dla przetworów produkowanych z mięsa peklowanego, przez sensorycznie najczęściej obojętne zamienniki białka tkanki mięśniowej.

Problem sterowania profilem organoleptycznym nabiera szczególnego znaczenia w przypadku produkcji przetworów mięsnych ze znaczną substytucją białek tkanki mięśniowej zamiennikowymi białkami pochodzenia zwierzęcego lub roślinnego, a u jego podstaw leży zminimalizowanie stopnia rozcieńczenia smaku mięsa peklowanego. W gruncie rzeczy zagadnienie sprowadza się do identyfikacji i izolacji związków chemicznych typowych dla mięsa peklowanego, otrzymywania tych związków możliwie na drodze syntezy chemicznej i następnie aromatyzowania najczęściej smakowo i zapachowo neutralnych substytutów białka mięsa. Postęp badań w tym zakresie, zarówno w kraju jak i za granicą, upoważnia do wnioskowania, że imitowanie profilu organoleptycznego mięsa, w tym mięsa peklowanego jest kwestią najbliższych kilku lat, co w istotnym stopniu winno rozwiązać zagadnienie rozcieńczenia smaku. Biorąc pod uwagę barwotwórczą funkcję procesu peklowania należy stwierdzić, że wśród znanych związków chemicznych potencjalnie mogących zastąpić w przyszłości azotyny w procesie peklowania mięsa są następujące: kwas nikotynowy i amid kwasu nikotynowego, pochodne pirydyny, związki heterocykliczne a wśród nich — tetrazole, puryny i pirymidyny, amidazol, pyrazyna, triazyna i ich pochodne lub inne organiczne związki chemiczne zbliżonej budową do ww. (13, 33).

Większość tych związków tworzy połączenia barwne z mioglobina, lecz są one bardzo nietrwałe i szybko ulegają utlenieniu w atmosferze powietrza. Drugim niedostatkim jest ich działanie farmakodynamiczne, wyrażające się rozszerzaniem naczyń krwionośnych. Badania nad związkami tworzącymi guasi nitrozopigmenty rozpoczęto już dość dawno bo w 1963 r. Badania wykonano na Uniwersytecie Kalifornijskim analizując barwotwórcze właściwości kilkudziesięciu związków chemicznych. Niepowodzenia a także brak czynników stymulujących spowodował zahamowanie badań aż do 1973 roku. Powrócono do nich, koncentrując się na najbardziej obiecujących substancjach, do których zalicza się estry: metylowy, etylowy i heksylowy kwasu nikotynowego oraz podstawione związki amidu kwasu nikotynowego np. N,N-dwuetyloamid kwasu nikotynowego (13). Wyniki eksperymentów z ww. związkami i farszem mięsnym dały pozytywny wynik, lecz jedynie w warunkach beztlenowych. Dalsze badania ukierunkowały uwagę na pentaerytrytol dokładnie

mówiąc na czteronikotynianpentaerytrytolu. Barwa wędlin utworzona przy pomocy tego związku była już znacznie bardziej trwała w zetknięciu z powietrzem lecz nadal nieproporcjonalnie mniej trwała do barwy wykształconej przy pomocy NaNO_2 (13).

W niemal równocześnie wykonanych i opublikowanych badaniach Palmina ponownie pokazano, że dobrymi dawkami elektronów są zasady amonowe takie jak puryny i pirymidyny a przede wszystkim imidazol. Palmin wychodząc z chlorku hemu i imidazolu zsyntetyzował rozpuszczalną w wodzie dwusodową sól imidazolohemochromogenu, według reakcji na ryc. 3 i o następującym wzorze sumarycznym: $\text{C}_{40}\text{H}_{38}\text{O}_4\text{N}_8\text{FeClNa}_2$.



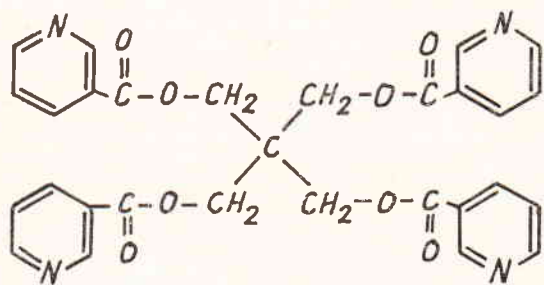
Ryc. 3. Schemat syntezy dwusodowej soli imidazolohemochromogenu (61)

Dodatek ww. soli na poziomie 20 mg% w bardzo dobrym stopniu imitował barwę mięsa peklowanego (61, 63). W rok później Palmin informował o udanej syntezie nitrozohemochromogenu, barwnika, który przy dodatku 10 lub 15 mg% do farszu wędlin parzonych doskonale imitował barwę przetworów produkowanych z mięsa peklowanego. Bardzo dobre wyniki otrzymano peklując mięso z domieszką 3 mg% NaNO_2 , 3 mg% dwusodowej soli chlorku hemu i 0,05% kwasu askorbinowego (62, 64).

Jak widać z tych dwóch tylko przykładów nie ustają wysiłki poszukiwania substancji chemicznych, które może nie w sposób ekwiwalentny ale chociaż adekwatny mogłyby zastąpić azotyny w procesie peklowania eliminując tym samym groźne niebezpieczeństwo powstawania nitrozamin w samym przetworze mięsnym lub z reszkowych ilości wolnych azotynów w przewodzie pokarmowym człowieka. Powodzenie tych badań rozwiązałyby dwa podstawowe problemy tj. kształtowania barwy oraz zdrowotności przetworów mięsnych. Nie ulega wątpliwości że są to kierunki badań, od których będzie zależeł postęp technologiczny produkcji przetworów mięsnych z mięsa peklowanego, oczywiście z punktu widzenia chemicznych problemów procesu przetwórczego.

Niezależnie od przedstawionego kierunku badań, pierwszym etapem ograniczającym potencjalne niebezpieczeństwo skażenia przetworów mięsnych nitrozaminami a przede wszystkim krokiem eliminującym niekontrolowane procesy nagromadzania się wolnych azotynów był całkowity i aktualnie obowiązujący zakaz stosowania azotanów przy produkcji szeregu asortymentów przetworów mięsnych przeznaczonych dla odbiorcy zagranicznego. Konsekwentnie realizowany jest również postulat ograniczania wyjściowych dawek azotynów przy peklowaniu mięsa przeznaczanego do produkcji przetworów puszkowanych, poddawanych obróbce cieplnej, wychodząc z założenia, że liczyć się należy ze skojarzonym efektem utrwalającym azotynów i energii cieplnej w odniesieniu do mikroflory wywołującej zatrucia pokarmowe. Funkcje azotynów w odniesieniu do mikroflory zatrutych pokarmowych były i są przedmiotem wielostronnych badań, toteż ograniczę się jedynie do wspomnienia o głośnych wynikach prac angielskich badaczy, które przeszły do historii pod nazwą — efektu Perigo (6, 9, 35, 66, 67, 70, 76).

Istota odkrycia polegała na stwierdzeniu nie bezpośredniego działania azotynów na wspomniane mikroorganizmy lecz na oddziaływaniu niezidentyfikowanych związków powstających w wyniku reakcji azotynów ze składnikami pożywki. Tzw. efekt Perigo próbowano odtworzyć w modelowych badaniach na konserwach mięsnych produkowanych z różnym wyjściowym po-



Ryc. 2. Czteronikotynianpentaerytrytolu (13)

ziomem azotynów od 0, 50, 100, 150, 200 i 300 ppm (41), przy czym możliwość oddziaływania grup SH, wyeliminowano blokując wiązania sulfhydrylowe związkami srebra. Konserwy inokulowano zarodnikami *Clostridium botulinum* dopiero wówczas gdy ilość wolnych azotynów spadała do poziomu 0–3 ppm chcąc tym samym wykluczyć działanie azotynów. Wyniki badań wskazują, że związki inhibujące powstają a ich ilość jest proporcjonalna do wyjściowych ilości azotynów.

Wyniki badań Mirny i Corettiego (49) wskazują, że inhibujące działanie środowiska, do którego wprowadzono azotyny jest wynikiem nie bezpośredniego działania azotynów lecz skutkiem produktów reakcji pomiędzy azotynami i innymi składnikami mięsa. Wskazują oni m.in. na niezwykłą łatwość reagowania azotynów z produktami rozkładu tłuszczów mającymi aktywne grupy metylenowe tj. takimi jak niektóre nienasycone kwasy tłuszczowe oraz ketony. W oparciu o wyniki badań japońskich, Mirna i Coretti twierdzą, że np. kwas sorbowy reagując z nitrytem tworzy kwas etylnitrolowy, znacznie bardziej skuteczny związek bakteriostatyczny aniżeli sam kwas sorbowy. O zachodzeniu reakcji pomiędzy kwasem sorbowym i azotynami świadczą także wyniki badań Lücka, który stwierdził 20% zanik azotynów w przetworach mięsnych po dodaniu do solanki pekującej kwasu sorbowego lub jego soli sodowej (41). Z badań własnych Mirny i Corettiego (49) wynika, że kwas etylnitrolowy wykazuje stosunkowo silne działanie na wybrane gatunki mikroflory już przy stężeniu 10 ppm. Podobną skuteczność mają eterowe ekstrakty mieszaniny kwasu sorbowego i azotynów. Bakteriostatyczny i bakteriobójczy efekt wykazują produkty reakcji azotynów z pierwszorzędowymi alifatycznymi aminami tworząc kwasy nitrylowe. Na uwagę zasługują również produkty reakcji azotynów z aminokwasami ponieważ tworzenie się takich aldehydów jak furfural i 5-hydroksymetylo-2 furfural jest możliwe w wyniku dezaminacji aminokwasów przez azotyny. Podobnym reakcjom, w wyniku których powstają aldehydy, ulegają aminocukry np. d-glukozaamina i galaktozaamina (49).

Wyrazem postępu technologicznego jest zaangażowanie wielu ośrodków naukowych w badania nad problemami związanymi z kształtowaniem smakowości peklowanych przetworów mięsnych i związkami chemicznymi komponującymi profil sensoryczny peklowanej tkanki mięsnej. Z ostatnio opublikowanych doniesień wynika, że w kształtowaniu profilu smakowo-zapachowego peklowanego bekonu uczestniczy ponad 60 indywidualnych związków chemicznych co oczywiście nie jest jeszcze górną granicą identyfikacji. Ten sam autor stwierdził, że dodatek do solanki bekonowej 50 mg/l cysteiny ale tylko w obecności azotynów na poziomie 0,01% wyraźnie wzbogaca smak i zapach bekonu a dojrzewanie przez 18 dni pogłębia ten efekt (29, 30). Z wyników badań nad mechanizmem wpływu NaNO_2 na profil organoleptyczny puszkowanej emulsji modelowej wyprodukowanej z mięsa wieprzowego i tłuszczu (17%) można wnioskować o istotnej i zasadniczej roli azotynów przy kształtowaniu typowych dla mięsa peklowanego cech organoleptycznych a ponadto o nie do pogardzenia przeciwutleniającym działaniu azotynów w stosunku do trójglicerydów. Dane powyższe są bardzo interesujące jeśli wziąć pod uwagę, że z układu modelowego wyeliminowano przyprawę, wypełniacz i węglowodany pozostawiając jedynie NaCl na poziomie 2% (26).

Postęp technologiczny w omawianym aspekcie peklowania znajduje swój wyraz w codziennej praktyce przemysłu mięsnego i wyraża się między innymi różnorodnością składu solanek i mieszanek pekujących odpowiednio dobieranych do określonych asortymentów przetworów. Współczesne solanki to kompozycje wzajemnie skomplikowane, w skład których oprócz podstawowych substancji pekujących wchodzi takie związki jak: glutaminian sodu, hydrolizaty białkowe, glukoza krystaliczna, duża gama reduktorów a wśród nich sole kwasu askrobinowego, cysteina, wielofosforany, syrop ziemniaczany lub kukurydziany, dekstry-

ny, wypełniacze białkowe itp. wspominając tylko o tych związkach, które nie są objęte ochroną patentową.

Badania Scheida i Webera jeszcze bardziej uściślają i zawężają problem technologii peklowania. Wykazali oni bowiem, że istnieje zasadnicza odmienność przebiegu osmotyczno-dyfuzyjnego procesu peklowania dla przypadków mięśni z objawami PSE i DFD i że dla mięsa z takimi wadami muszą być stosowane zróżnicowane składy solanek i odmienna technologia peklowania. Uzasadnieniem dla takich wniosków jest stwierdzenie oporności mięsa DFD na przesalanie się nazywana przez autorów mniejszą gotowością do wiązania NaCl. Dla mięsa z ww. wadami tj. PSE i DFD autorzy proponowali odpowiednio dobrane składy solanek oraz technikę peklowania (77).

Z krajowych badań wynika, że sterowanie wydajnością puszkowanych przetworów peklowanych, tj. sterowanie jednym z ważniejszych kryteriów standaryzacyjnych dla przetworów eksportowych musi być związane ze stanem fizykochemicznym tkanki mięsno-wej. Udowodniono, że odmiennie zachowują się pod względem wydajności mięśnie bardzo jasne, jasne i ciemne, przy czym istotnym dla oceny i technologicznego zachowania się takich mięśni podczas procesu peklowania a następnie obróbki cieplnej jest stosunek W/B i na podstawie tego wyróżnika należy regulować procent nastrzyku solanki (89).

Jeśli chodzi o niektóre aspekty postępu technicznego w procesie peklowania to należy stwierdzić, że tak jak w latach 30-tych donaczyniowe peklowanie szynki było szczytowym osiągnięciem techniki tak początek lat 60-tych był tym okresem, który całkowicie zmodernizował technologię peklowania głównie poprzez zmechanizowanie tego procesu. Notowany w tym zakresie postęp techniczny i technologiczny znalazł swój wyraz, w dzisiaj już powszechnie stosowanych, wieloigłowych maszynach nastrzykujących a szczególnie we wprowadzeniu do wyposażenia przedsiębiorstw przemysłu mięsnego maszyn do masowania tkanki mięsnej po nastrzyknięciu solanką (73, 78, 82, 90).

Efekty technologiczne nie kazały na siebie długo czekać i wyraziły się przede wszystkim znacznym przyrostem mocy produkcyjnych, skróceniem procesu przetwórczego, równomiernością rozmieszczenia składników solanek pekujących w tkance mięsnej, zwiększeniem przyrostów masy na peklowaniu i zmniejszeniem wycieków termicznych a jak powszechnie wiadomo od tych czynników uzależniona jest wydajność a w przypadku produkcji eksportowej — również klasa handlowa. Ponadto wspomniane maszyny umożliwiły prowadzenie procesu przetwórczego z uwzględnieniem doboru mięśni o tym samym lub zbliżonym odcieniu barwy, dając w rezultacie finalny przetwór o zunifikowanym przebarwieniu na przekroju, doskonałym związaniu bloku wsadu konserwy i o lepszej krajalności tak istotnej dla obrotu handlowego w formie prepakowanej. Szczytowym osiągnięciem w zakresie mechanizacji procesu nastrzykiwania solanki było konstrukcyjnie rozwiązanie przez Duńczyków pod koniec lat 60-tych maszyny do nastrzykiwania połówek bekonowych a więc nieodkaszonych elementów anatomicznych półtuszy wieprzowej.

Współcześnie mamy do dyspozycji stosunkową dużą gamę rozwiązań konstrukcyjnych zarówno maszyn do nastrzykiwania solanki jak i urządzeń do masowania tkanki mięsno-wej. Szczególna różnorodność rozwiązań jest obserwowana w przypadku maszyn do masowania a niektóre z rozwiązań zaliczyć należy do swojego rodzaju agregatów (82). Wspólną cechą tych maszyn jest elektroniczne programowanie i sterowanie procesem masowania. Różnice konstrukcyjne sprowadzają się do zainstalowanej wydajności, intensywności procesu masowania, sposobu przemieszczania kawałków mięsa podczas masowania, możliwości programowania ilości obrotów zbiornika i automatycznej zmiany kierunku obrotów, prowadzenia procesu masowania w próżni lub pod normalnym ciśnieniem czy też wreszcie działających na zasadzie ciśnienia pulsującego (82). Wpro-

wadzenie maszyn masujących umożliwiło stosunkowo bardzo precyzyjne dawkowanie solanki przez synchronizację jej ilościowego dozowania z pracą maszyn nastrzykujących.

Wyrazem dalszego postępu technicznego są próby całkowitego zrezygnowania i igłowego nastrzykiwania solanką tkanki mięśniowej w wyniku możliwości zastosowania urządzeń pracujących w wysokiej próżni rzędu 95%, przy zastosowaniu których peklowanie mięsa trwa 30 min. zapewniając dobre przepeklowanie, dobrą wydajność i jakość szynek puszkowanych oraz obniżenie kosztów produkcji (72, 92). Wprowadzenie maszyn do wieloigłowego nastrzykiwania solanki stworzyło istotne problemy sanitarno-higieniczne związane z koniecznością recyrkulacji solanki o nieproporcjonalnie większym skażeniu mikrobiologicznym w porównaniu do solanki wyjściowej. Wykorzystując możliwość mikrobiologicznej dekontaminacji solanek przy pomocy promieni ultrafioletowych konstruktorzy irlandcy opracowali rozwiązanie konstrukcyjne urządzenia działającego w oparciu o energię promieniowania nadfioletowego i zsynchronizowanego z pracą maszyn do wieloigłowego nastrzykiwania solanki. Urządzenie działa metodą ciągłą, ma wydajność 2700 l/godz. i jest wyposażone w trzy wymienniki ultrafioletu o mocy indywidualnej 30 tys. Wat na cm² przy długości fali 253,7 nm. Efektywność działania urządzenia uzależniona jest od głębokości penetracji promieni ultrafioletowych i w przedziale przenikania wynoszącym 26–53% zdolność bakteriobójcza maszyny wynosi 99–99,9% zakażenia stwierdzonego przed rozpoczęciem procesu dekontaminacji (75).

Dalszym, niewątpliwie rewelacyjnym wyrazem postępu technicznego i technologicznego procesu peklowania jest nastrzykiwanie bezigłowe wykorzystujące siłę przebicia bardzo cienkiego strumienia cieczy wytryskującego z dysz pod dużym ciśnieniem. Pierwsze wzmianki na ten temat pojawiły się w 1973 r. (11). Konsekwentne kontynuowanie badań w tym zakresie umożliwiło radzieckim badaczom przedstawienie w 1977 r. półtechnicznej wersji urządzenia do bezigłowego nastrzykiwania tkanki mięśniowej solanką peklującą (1, 12). Do istotnych zalet proponowanej technologii autorzy pomysłu zaliczają znacznie bardziej równomierne i szybsze rozmieszczenie składników solanek peklujących w tkance mięśniowej oraz lepszą ich penetrację do włókienek mięśniowych, przy czym nawet bardzo skomplikowany skład solanek, komponowany z dodatkami wypełniaczy, enzymów względnie starterowych kultur bakteryjnych nie przysparza żadnych trudności technologicznych a głębokość penetracji i ewentualne opory przy transporcie cieczy mogą być regulowane wielkością przyłożonego ciśnienia. Urządzenie składa się z wysokociśnieniowej pompy, naczynia ciśnieniowego na sprężone powietrze, dysz o zmiennej średnicy otworów i transportera przemieszczającego mięso. Średnica dysz waha się od 0,25–0,35 mm a ciśnienie wytrysku solanki może być płynnie regulowane w przedziale od 40–160 At., przy szybkości przemieszczania się solanki w tkance mięśniowej 5–10 m/s. Czas przebiecia 60 cm warstwy mięsa wynosi 10–50 milisek. Efektywność procesu peklowania przy pomocy opisanego urządzenia wzrasta jeśli mięso zostało wstępnie poddane masowaniu przez 30 minut a po nastrzyku przez kolejne 4 godz. Proces peklowania jest ukończony po 12 godz.

Z omawiania przykładów postępu technicznego i technologicznego celowo wyłączone technologiczne propozycje nowelizacji procesu peklowania przez wykorzystanie do tego celu: energii elektrycznej a dokładniej mówiąc elektrodyfuzji, energii ultradźwięków, kompresji i ekspansji, wibracji i energii pola magnetycznego ultrawysokiej częstotliwości itp. ponieważ stopień zaawansowania badań nad ich przemysłowym zastosowaniem nie wyszedł poza stadium laboratoryjne. Ponadto niektóre z ww. propozycji wymagają dużych nakładów na skomplikowane wyposażenie, są energochłonne względnie brak jeszcze danych o ewentualnych ujemnych skutkach ubocznych głównie w aspekcie niepożądanych zmian strukturalnych lub biologicz-

no-odżywczych. Nie oznacza to jednak, że przyszłość może wielu z wymienionych technik przyznać takie samo prawo obywatelstwa jak np. urządzeniom do masowania. Można ponadto zaryzykować twierdzenie, że takimi już w niedalekiej przyszłości stosowanymi technikami w procesie peklowania będzie wykorzystanie energii ultradźwięków, wibracji zsynchronizowanej z masowaniem oraz technologii kompresji i ekspansji (55). Z badań wykonanych przez Zajasa wynika, że ultradźwięki znacznie przyspieszają procesy dyfuzyjno-osmotyczne a częstotliwości rzędu 20–25 kHerzów nie podnoszą temperatury solanki. Oczywiście im wyższe częstotliwości tym proces przebiega szybciej. Przy 1000 kHerzów przesolenie rzędu 2,5–3,0% osiąga się po 5–8 min. a przy 22 kHerzach po 10–15 min. (91).

Przegląd przejawów postępu technicznego i technologicznego procesu peklowania można zakończyć omówieniem zagadnień związanych z dążeniem do uzyskiwania możliwie dużych wydajności produkcyjnych lub wręcz radykalnie dużych.

Duże wydajności produkcyjne uzyskuje się stosując następujące zabiegi peklownicze:

- a. dodatek polifosforanów,
- b. peklowanie mięsa na ciepło przy czym wyróżnia się peklowanie mięsa drobnego oraz peklowanie elementów wyrębowych lub anatomicznych z przeznaczeniem na produkcję wędzonek,
- c. peklowanie solankami sporządzonymi z plazmy krwi,
- d. peklowanie solankami z dodatkiem emulsji tłuszczowo-białkowej i rozpuszczalnych białek roślinnych.

Pominięto dyskusowanie roli polifosforanów z uwagi na to, że ich stosowanie stało się codzienną praktyką przemysłu mięsnego od wielu już lat.

Peklowanie mięsa ciepłego również trudno zaliczyć do technologii najnowszej, ale jej aktualność nie może być podważana z punktu widzenia dążenia do uzyskiwania dużych wydajności przez wykorzystanie specyficznego stanu fizykochemicznego mięsa przed wystąpieniem objawów skurczu pośmiertnego, a więc w sposób naturalny bez interwencji czynników chemicznych lub fizycznych. Jak wynika z badań krajowych i zagranicznych (31, 32, 37, 45, 69) warunkiem jednak powodzenia jest rozpoczęcie peklowania możliwie jak najwcześniej od chwili uboju i nie później aniżeli po upływie 110–113 min, licząc od momentu wykrwawienia w przypadku mięsa świńskiego i 120 min. w przypadku mięsa bydlęcego. Ten warunek nastręcza wiele trudności organizacyjnych uzasadniając opory wdrożeniowe tej technologii tj. peklowania mięsa na ciepło. Efektywność ekonomiczna metody peklowania na ciepło nie budzi natomiast żadnej wątpliwości jeśli brać pod uwagę, że dla takich kiełbas jak: szynkowa uzyskuje się 107% wydajności w stosunku do mięsa peklowanego przy aktualnie obowiązującej średniej wydajności 98%, dla zwyczajnej 120,6 (śr. ob. 113%), dla parówkowej 136,6% (śr. ob. 125%) itd. Należy zauważyć, że peklowanie mięsa ciepłego

z przeznaczeniem na wędzonki daje znacznie mniejsze efekty ekonomiczne (69).

Doniesienia piśmiennictwa, dotyczące technologicznych możliwości zwiększenia wydajności wskazują na celowość peklowania solanką z dodatkiem emulsji białkowo-tłuszczowej przygotowanej z odwłóknionej krwi i tłuszczu np. kostnego. Wyniki badań Myrzebajewa udowadniają możliwość zwiększenia wydajności wędzonek produkowanych z mięsa końskiego o 5%, jeśli do solanki peklującej wprowadzi się 5–10% emulsji tłuszczowo-białkowej, dla której wyjściowymi komponentami jest odwłókniona krew i tłuszcz kostny (57).

Perspektywnym przejawem postępu technologicznego procesu peklowania jest produkcja tzw. przetworów kombinowanych np. szynki kombinowanej (87). Istota zagadnienia sprowadza się do peklowania mięsa solankami, w które wprowadza się 10, 12,5 lub 14% rozpuszczalnego izolatu białka np. sojowego i stosuje nastrzyk w ilości 30, 40 lub 50% w stosunku do masy surowca podstawowego tj. mięsa. Jednocześnie skład solanki musi być wzbogacony w witaminy i sole mineralne (A, B₁, B₂, B₆, B₁₂, kwas nikotynowy i pantotenowy, Fe, Zn, Mg, K) po to by wartość biologiczno-odżywcza przetworu kombinowanego była możliwie jak najbardziej zbliżona lub nawet identyczna do przetworu wyprodukowanego bez wypełniacza białkowego. Preparatem białkowym stosowanym do produkcji przetworów kombinowanych stawia się ściśle określone wymagania między innymi: dużą i szybką dyspersyjność, małą lepkość w solance, oporność na działanie soli i innych mineralnych składników solanek i co najważniejsze muszą się one charakteryzować zdolnością do żelowania i interakcji z białkami tkanki mięśniowej. Warunkiem niezbędnym jest ponadto stosowanie polifosforanów oraz bardzo intensywnego masowania przez 20 godz. w interwałach co 20 min. w kierunku odwrotnym do poprzedniego. Po ukończeniu peklowania i zapakowaniu w puszki obróbkę cieplną prowadzi się przy 76,7°C dogrzewając centrum geometryczne bloku mięsnego do temperatury 68,3°C. Średnia ilość galarety w gotowym przetworze wynosi przeciętnie 5% i może się wahać w przedziale 3 do 9%. Stosując powyżej przedstawioną technologię i proporcje zarówno stężenia preparatu białkowego w solance, jak i wielkość nastrzyku otrzymuje się przetwory zawierające 76, 71 lub 66% tkanki mięśniowej, białka obcego 3,2, 3,8, 4,1 przy średniej zawartości białka ogólnego w konserwie w przedziale od 18,2 do 18,7% i stosunku wody do białka jak 4:1.

Odpowiednie przepisy prawne regulują zawartość białka na poziomie nie mniejszym niż 17%, przy PER białka obcego minimum 2 i zawartość sumy aminokwasów niezamiennych, za wyjątkiem tryptofanu, na poziomie 28%.

Ciekawostką jest fakt, że wprowadzenie do praktyki technologii produkcji przetworów kom-

binowanych trwało 10 lat, tyle bowiem czasu upłynęło od chwili opublikowania wyników prac Mermana (87) nad zastosowaniem Prominy D do produkcji wędzonek a ogłoszeniem w maju 1976 r. przez USDA tymczasowej ustawy dopuszczającej przetwory kombinowane do obrotu handlowego.

Piśmiennictwo

1. Afanasow E. E., Rogow I. A., Christienko A. I.: XXIII European Meeting of Meat Research Workers. Moskwa, N, 1977.
2. Ando N., Nagata Y.: XV European Meeting of Meat Research Workers. Institute of Meat Technology, Helsinki, 474, 1969.
3. Ando N.: Proceedings of the International Symposium on Nitrite in Meat Products. Zeist, The Netherlands, Sept. 10–14, 1973. PUDOC, Waningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 149, 1974.
4. Ando N., Nagata Y.: XVI European Meeting of Meat Research Workers. Meat Technology Research and Project Institute, Sofia, II, 859, 1970.
5. Ando N., Nagata Y., Okayama T.: XVII European Meeting of Meat Research Workers. Meat Research Institute, Langford, Bristol, 227, 1971.
6. Ashforth J., Spencer R.: J. Fd. Technol. 7, 2, 111, 1972.
7. Aume T.: Nord Vet-Med. 24, 356, 1972.
8. Bailey M. E., Swain J. W.: Proceedings of the Meat Industry Research Conference. Amsterdam Meat Institute Foundation, Chicago, Illinois, 29, 1973.
9. Baird-Parker A. C., Baillie M. A. H.: Proceedings of the International Symposium on Nitrite in Meat Products. Zeist, The Netherlands, Sept. 10–14, 1973. PUDOC, Waningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 77, 1974.
10. Bengtsson N.: XXII European Meeting of Meat Research Workers. Swedish Meat Research Centre, Kavlinge, Malmö, JO:1, 1976.
11. Bolszakow A. S., i inni.: XIX European Meeting of Meat Research Workers. Paris, 1853, 1973.
12. Bolszakow A. S., i inni.: XXIII European Meeting of Meat Research Workers. Moskwa, N, 1977.
13. Brown W. D.: Proceedings of the Meat Industry Research Conference. American Meat Institute Foundation, Chicago, Illinois, 21, 1973.
14. Chien J. C. W.: J. Am. Chem. Soc., 91, 2166, 1969.
15. Deibel R. H.: Proceedings of the Meat Industry Research Conference. American Meat Institute Foundation, Arlington, Virginia, 57, 1974.
16. Dickinson L. Ch., Chien J. C. W.: J. Am. Chem. Soc., 93, 5036, 1971.
17. Duda Z., i inni.: XXII European Meeting of Meat Research Workers. Swedish Meat Research Centre, Kavlinge, Malmö, F5:3, 1976.
18. Eisenbrand G.: Die Fleischwirtschaft, 3, 352, 1973.
19. Emi-miwa E., Okitani A., Fujimaki M.: Agr. Biol. Chem., 40, 7, 1387, 1976.
20. Everson C. W., Donner G. D., Hammes P. A.: Food Technol. 24, 42, 1970.
21. Fox J. B. Jr.: Proceedings of the Meat Industry Research Conference. American Meat Institute Foundation, Arlington, Virginia, 17, 1974.
22. Friedman L.: Proceedings of the Meat Industry Research Conference. American Meat Institute Foundation, Chicago, Illinois, 11, 1973.
23. Frouin A., Cardier J. P.: XIX European Meeting of Meat Research Workers. Paris, 1473, 1973.
24. Gracz J.: Informacja osobista, 1977.
25. Greenberg R. A.: Proceedings of the Meat Industry Research Conference. American Meat Institute Foundation, Arlington, Virginia, 71, 1975.
26. Hadden J. P., Ockerman H. W., Cahill V. P.: J. Food Sci. 3, 6%, 1975.
27. Hamn R.: Fleischwirtschaft, 5, 512, 1966.
28. Havery D. C., i inni.: J. of the A. O. A. C., 59, 3, 540, 1976.
29. Heidemann F. H., Wismer-Pederson J.: XXII European Meeting of Meat Research Workers. Swedish Meat Research Centre, Kavlinge, Malmö, A6:1, 1976.
30. Heidemann F. H.: XXIII European Meeting of Meat Research Workers, Moskwa, F, 1977.
31. Henriksson R. L.: Proceedings of the Meat Industry Research Conference. American Meat Institute Foundation, Chicago, Illinois, 49, 1968.
32. Henriksson R. L.: Proceedings of the Meat Industry Research Conference. American Meat Institute Foundation, Arlington, Virginia, 25, 1975.
33. Howard A., i inni.: J. Agr. Food Chem. 21, 5, 894, 1973.
34. Husted G. O., i inni.: Appl. Microbiol., 28, 22, 1973.
35. Ingram M.: Proceedings of the International Symposium on Nitrite in Meat Products. Zeist, The Netherlands, Sept. 19–14, 1973. PUDOC, Waningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 63, 1974.
36. Jones H. B.: Proceedings of the Meat Industry Research Conference. American Meat Institute Foundation, Arlington, Virginia, 49, 1976.
37. Kastner C. L.: Proceedings of the Meat Industry Research Conference. American Meat Institute Foundation, Arlington, Virginia, 43, 1977.
38. Koizumi C., Brown W. D.: J. Food Sci. 36, 1105, 1971.

39. Kubberød G., Cassens R. G., Creaser M. L.: J. Food Sci., 39, 1228, 1974.
40. Kueper T. V., Trelease R. D.: Proceedings of the Meat Industry Research Conference. American Meat Institute Foundation, Arlington, Virginia, 69, 1974.
41. Lee S. H., Cassens R. G., Sugiyama H.: XXIII European Meeting of Meat Research Workers, Moskwa, L., 1977.
42. Leistner L.: Fleischwirtschaft, 53, 371, 1973.
43. Leistner L. i inni.: Fleischwirtschaft, 53, 350, 1973.
44. Luck E.: Sorbinaure-Technologie. Behr's Verlag GmbH, Hamburg, Bd. III, 34, 1970.
45. Mandigo R. W.: Proceedings of the Meat Industry Research Conference. American Meat Institute Foundation, Chicago, Illinois, 41, 1968.
46. Meester J.: XI European Meeting of Meat Research Workers, Yugoslavian Meat Research Institute, Beograd, H3, 1965.
47. Mirna A., Hoffman K.: Fleischwirtschaft, 49, 1361, 1969.
48. Mirna A.: Proceedings of the International Symposium on Nitrite in Meat Products. Zeist, The Netherlands, Sept. 10-14, 1973. PUDOC, Waningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 21, 1974.
49. Mirna A., Coretti K.: XXIII European Meeting of Meat Research Workers, Moskwa, L., 1977.
50. Mirna A.: Fleischwirtschaft, 53, 357, 1973.
51. Mohler Kl., Baumann M., Ebert H.: XVII European Meeting of Meat Research Workers. Meat Research Institute, Langford, Bristol, 182, 1971.
52. Mohler Kl.: Z. Lebensmittelunters. u. Forsch. 142, 169, 1970.
53. Mohler Kl.: Z. Lebensmittelunters. u. Forsch., 147, 123, 1971.
54. Mohler Kl.: Proceedings of the International Symposium on Nitrite in Meat Products. Zeist, The Netherlands, Sept. 10-14, 1973. PUDOC, Waningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 13, 1974.
55. Morley M. J.: XXIII European Meeting of Meat Research Workers, Moskwa, N., 1977.
56. Mottram D. S., Rhodes D. N.: Proceedings of the International Symposium on Nitrite in Meat Products. Zeist, The Netherlands, Sept. 10-14, 1973. PUDOC, Waningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 161, 1974.
57. Myrzabajew M. A., Tuleutov E. T.: XXIII European Meeting of Meat Research Workers, Moskwa, O., 1977.
58. Niinivaara F. P.: XXII European Meeting of Meat Research Workers. Swedish Meat Research Centre, Kavlinge, Malmö, GO:1, 1976.
59. Olsman W. J., Krol B.: XVIII European Meeting of Meat Research Workers, Guelph, Ontario, Canada, 409, 1972.
60. Pallu R.: Euroviandes, 64, 56, 1971.
61. Palmin W. W., i inni.: XIX European Meeting of Meat Research Workers, Paris, 1457, 1973.
62. Palmin W. W., i inni.: XX European Meeting of Meat Research Workers, Dublin, 95, 1974.
63. Palmin W. W., i inni.: Miasnaja Industrija SSSR, 2, 40, 1975.
64. Palmin W. W., i inni.: Woprosy Pitanijsa, 4, 58, 1975.
65. Pate T. D., Shuler R. D., Mandigo R. W.: J. Food Sci., 36, 48, 1971.
66. Perigo J. A., Whiting E., Bashford T. E.: J. Fd. Technol., 2, 377, 1967.
67. Perigo J. A., Roberts T. A.: J. Fd. Technol., 3, 91, 1968.
68. Pfeil E., Liepe H. U.: Fleischwirtschaft, 53, 387, 1973.
69. Pisula A., i inni.: Technologia mięsa ciepłego wieprzowego w produkcji przetwórczej. SGGW-AR, Warszawa, 1976.
70. Pivnick H., Chang P. C.: Proceedings of the International Symposium on Nitrite in Meat Products. Zeist, The Netherlands, Sept. 10-14, 1973. PUDOC, Waningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 111, 1974.
71. Preussman R.: Proceedings of the International Symposium on Nitrite in Meat Products. Zeist, The Netherlands, Sept. 10-14, 1973. PUDOC, Waningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 217, 1974.
72. Anon, Fleischerei, 10, 55, 1975.
73. Rahelic S., Pribis V., Vicevic Z.: XX European Meeting of Meat Research Workers, Dublin, H5, 133, 1974.
74. Reith J. F., Szakaly M.: J. Food Sci., 32, 188, 1967.
75. Riordan P. B.: XXIII European Meeting of Meat Research Workers, Moskwa, N., 1977.
76. Roon P. S. von: Proceedings of the International Symposium on Nitrite in Meat Products. Zeist, The Netherlands, Sept. 10-14, 1973. PUDOC, Waningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 117, 1974.
77. Scheid D., Weber R.: Fleischerei, 8, 33, 1976.
78. Schuchlenz P.: Fleischwirtschaft, 3, 335, 1971.
79. Sebranek J. G., Cassens R. G., Hoekstra W. G.: Proceedings of the International Symposium on Nitrite in Meat Products. Zeist, The Netherlands, Sept. 10-14, 1973. PUDOC, Waningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 139, 1974.
80. Tannenbaum S. R.: Proceedings of the Meat Industry Research Conference. American Meat Institute Foundation, Chicago, Illinois, 1, 1973.
81. Tannenbaum S. R.: Proceedings of the Meat Industry Research Conference. American Meat Institute Foundation, Arlington, Virginia, 25, 1976.
82. Theno D. M., Siegel D. G., Schmidt G. R.: Proceedings of the Meat Industry Research Conference. American Meat Institute Foundation, Arlington, Virginia, 53, 1977.
83. Tinbergen B. J.: Proceedings of the International Symposium on Nitrite in Meat Products. Zeist, The Netherlands, Sept. 10-14, 1973. PUDOC, Waningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 29, 1974.
84. Walters C. L., i inni.: Investigation of specific reducing systems in relation to meat curing. Res. Rep. 139, British Fd. Manuf. Ind. Res. Ass. Leatherhead, 1968.
85. Walters C. L.: XVII European Meeting of Meat Research Workers. Meat Research Institute, Langford, Bristol, 182, 1971.
86. Wasserman A. E.: Proceedings of the International Symposium on Nitrite in Meat Products. Zeist, The Netherlands, Sept. 10-14, 1973. PUDOC, Waningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 173, 1974.
87. Williams L. D., Endres J. G., Tybor P. T.: XXIII European Meeting of Meat Research Workers, Moskwa, O., 1977.
88. Wirth F.: Fleischwirtschaft, 53, 363, 1973.
89. Witkowska H.: Sesja Naukowa pt. „O lepsze wykorzystanie surowców w przemyśle mięsnym, drobiarskim i chłodniczym”. NOT, Poznań, 125, 1977.
90. Woollen A.: Food Manuf., 46, 10, 35, 1971.
91. Zajas J. F.: Ultrazwuk i jego primienienie w technologicznych processach miasnoej promyszlennosti. Izd. Piszczewaja Promyszlennost, Moskwa, 1970.
92. Zajas J. F., i inni.: XXII European Meeting of Meat Research Workers. Swedish Meat Research Centre, Kavlinge, Malmö, G6:3, 1976.
93. Zatočil O.: XXIII European Meeting of Meat Research Workers, Moskwa, F., 1977.

Adres autora: doc. dr habil. Zbigniew Duda, ul. M. Smoluchowskiego 22/3, 50-372 Wrocław.

SHARP J. M., GLIMOUR N. J. L., THOMPSON D. A., RUSHTON B.: Zakażenie doświadczalne jagniąt SPF wirusem parainfluenzy-3 i Pasteurella haemolytica. (Experimental infection of specific-pathogen free lambs with parainfluenza virus type 3 and Pasteurella haemolytica). J. Comp. Pathol. 88, 237-243, 1978 (2).

Czterdzieści jeden jagniąt SPF zakażono wirusem parainfluenzy 3 (PI-3), Pasteurella haemolytica względnie obydwojoma zarazkami w odstępie 4-7 dni. U 78% jagniąt zakażonym wirusem PI-3 i P. haemolytica wystąpiły ostre objawy kliniczne (osłabienie, utrata łaknienia, gorączka i duszność) przy czym 54% zakażonych jagniąt padło. Zmiany sekcyjne w płucach występowały u 95% sztuk padłych. Zarówno przebieg choroby jak i zmiany sekcyjne były identyczne ze zmianami występującymi przy enzoptycznej bronchopneumonii wywołanej przez P. haemolytica. Natomiast u jagniąt zakażonych jedynie P. haemolytica występowały słabo nasilone objawy ze strony układu oddechowego, zaś po zakażeniu wirusem PI-3 łagodny niezbyt dróg oddechowych.

G.

DAVIES F. G., OTEMA C.: Odpowiedź humoralna u owiec zakażonych wirusem ospy owiec i kóz. (The antibody response in sheep infected with a kenyan sheep and goat pox virus). J. Comp. Pathol. 88, 205-210, 1978 (2).

Prześlędzono odpowiedź humoralną u 20 owiec w wieku 1-2 lat po zakażeniu kenijskim wirusem ospy owiec i kóz (KSGPV). Około 10 tys. TCID₅₀ szczepu O-180 wirusa podano w iniekcji podskórnej każdej owcy. Natężenie odpowiedzi humoralnej określono w odczynie immunofluorescencji pośredniej i odczynie seroneutralizacji. Maksymalny poziom swoistych przeciwciał notowano w obydwo odczynach po 1 tygodniu po zakażeniu. Następnie miano przeciwciał obniżało się stopniowo przez okres 6 miesięcy i utrzymywało się na niezmiennym poziomie do 18 miesiąca po zakażeniu. Średnie miano przeciwciał u 4 owiec po 2 latach po zakażeniu wynosiło 7,0-0,7. W odczynie immunofluorescencji recesję miana swoistych przeciwciał stwierdzono po miesiącu po zakażeniu, przy czym maksymalny spadek miana przypadał na 6-8 miesiąc. Po dwóch latach średnie miano w odczynie immunofluorescencji wynosiło 4,25±0,4.

G.