

pomnąc że pierwsze próby nauczania weterynarii w Polsce były dokonane w 1776 roku przez Lyonczyka Jana Emanuela Giliberta

że twórcy weterynarii polskiej Ludwik Bojanus Adam Adamowicz i Karol Muyschel w murach Uczelni Lyonńskiej uzupełniali swe wiadomości z zakresu medycyny weterynaryjnej

że drzwi tej uczelni otwierały się dla emigrantów polskich Powstań Narodowych 1831 i 1863 roku

patrząc na dwóchsetletni wspaniały dorobek Szkoły w zakresie nauk weterynaryjnych składa

wyrazy najgłębszego hołdu i czci

życzenia dalszych osiągnięć dla dobra społeczeństw świata i na chwałę Ojczyzny Francuskiej

M. P.

Warszawa
w maju 1962 r.

Dziekan
Stefan Nyrek

Quod ex illo litterarum disciplinarum — quae sacrario tot discipuli eius stenuissimi medicinae veterinariae indagatores qui scientiam illam mirum quantum promoverint atque auferant prodierunt

quod fundamenta doctrinae ac disciplinae veterinariae in Polonia a. MDCCCLXXVI Johannes Emanuel Gilibertus Vir Lugdunensis ponere conatus est

quod auctores disciplinae veterinariae in Polonia Lodovicus Bojanus Adamus Adamowicz nec non Carolus Muyschel in illa sede amplissima disciplinarum operam studiis navaverunt

quod Scholae Vestrae Aula iuventuti Poloniae studiosae quae insurrectionibus a. MDCCCLXXXI nec non a. MDCCCLXIII factis patria prohibita erat semper patebat

gaudio maximo afficimur

Quam animorum nostrorum laetitiam declarantes consuetudinem amicitiamque commemorantes

ab imo pectore congratulamur votaue optima facimus

ut studia vestra quae spem optimam in posterum praelucent etiam atque etiam floreant ut populo Francogallico gloriam dignam optimeque debitam efferant

L. S.

Varsoviae
m. Maio A.D. MCMLXII

Decanus
Stefan Nyrek

HIGIENA I TECHNOLOGIA ŚRODKÓW SPOŻYWCZYCH

WINCENTY PEZACKI, ZBIGNIEW DUDA,
MARIAN LIPiŃSKI, JÓZEF BARTCZAK

Wolne aminokwasy wędlin surowych

Z Katedry Technologii Mięsa WSR w Poznaniu
Kierownik: prof. dr WINCENTY PEZACKI

Najbardziej istotnym następstwem zmian poubojowych surowców rzeźnych jest postępujące uproszczenie ich budowy chemicznej w wyniku czego — po ewentualnym okresie przejściowego wzrostu — maleje ich biologiczna i kaloryczna wartość odżywcza, a tym samym celowość ich użytkowania. Stosowane współcześnie zabiegi utrwalające i przerobowe nie hamują całkowicie tych zmian, tzn. nie wywołują stanu abiozy surowców rzeźnych. Zabiegi te zwalniają jedynie tempo reakcji chemicznych, które stanowią jedno z zasadniczych ogniw łańcucha przyczyn i skutków zmian poubojowych surowców rzeźnych.

W regularności nakreślonej w ten sposób powtarzalności zjawisk wędliny surowe nie stanowią wyjątku. Zarówno w okresie ich

produkcji jak i poprodukcyjnego przechowywania zachodzą bowiem w nich skomplikowane przemiany chemiczne. W okresie produkcji i przez pierwsze 10—20 dób poprodukcyjnego przechowywania w magazynie nieklimatyzowanym wszystkie te procesy chemiczne wędlin surowych są szczególnie intensywne. W przypadku dłuższego ich przechowywania intensywność tych procesów stopniowo spada lecz nie ulega całkowitemu zahamowaniu. W związku z tym szczyt pożądalności spożywczej osiągają te wędliny po upływie 2—3 tygodni od zakończenia wędzenia. Dłuższe poprodukcyjne przechowywanie wędlin surowych nie znajduje zatem uzasadnienia w przebiegu typowych dla nich procesów biochemicznych.

Tego rodzaju ogólna charakterystyka produkcyjnych i przechowalniczych zmian wędlin surowych stanowi wynik prowadzonych w naszym ośrodku¹⁾ systematycznych prac naukowo-badawczych. Prace te pokazały ponadto, że:

1. Baton wędliny surowej nie jest jednorodnym środowiskiem biofizykochemicznym. Świadczą o tym np. różnice w natężeniu przebiegu produkcyjnych i przechowalniczych zmian między warstwą obwodową, a środkową poszczególnych batonów.

2. Frakcja związków tłuszczowych, zawartych w wędlinach surowych, ulega w pierwszej linii oksydacyjnym zmianom. W okresie stosowanego zwykle przechowywania do 40 dob nasilenie tych zmian nie przekracza jednak z reguły sprawdzianów zatrzymania (1).

3. Węglowodany wędlin surowych, a więc również technologiczny dodatek cukru, ulegają heterofermentacji. W wyniku fermentacji nagromadzają się w wędlinach surowych zmienne ilości takich związków, jak kwas mlekowy i pyrogronowy (2), alkohol etylowy (3), a ponadto wydziela się dwutlenek węgla (4). Stwierdzona ilość tych pochodnych fermentacji jest jednak większa od ilości, oczekiwanej z fermentacji własnych i dodanych węglowodanów.

4. Białka ulegają proteolizie. Intensywność proteolizy poszczególnych białek jest jednak różna. Produkcyjnej i przechowalniczej proteolizie ulegają przede wszystkim takie podstawowe białka mięsa jak miozyna, myogen i myoalbumina. Stosunkowo odporne na proteolizę są natomiast skleroproteiny (kolagen i elastyna). Na skutek proteolizy rośnie w wędlinach surowych poziom niebiałkowych związków azotowych, a więc przede wszystkim aminokwasów. Po 40 dobach przechowywania zawartość tych ostatnich jest prawie trzykrotnie większa niż w farszu wędlinowym i stanowi ok. 1/4 wszystkich związków azotowych, zawartych w wędlinach surowych (5).

Proteoliza białek wędlin surowych była przedmiotem zainteresowania również ośrodków węgierskich (6, 7), jugosłowiańskich (8), włoskich (9), fińskich (10) i innych. Wyniki prawie wszystkich opublikowanych prac stwierdzają zgodnie, że w czasie produkcji i przechowywania wędlin surowych ma miejsce rozpad białek połączony nawet z desaminacją. W wyniku tego rośnie w tych przetworach nie tylko zawartość aminokwasów, lecz również amoniaku. Dynamika tych zmian wydaje się jednak bardzo różna. Wniosek taki nasuwa porównanie ilościowych zmian zawartości pochodnych białek w wędlinach surowych, które zostały stwierdzone przez poszczególnych autorów. Nie może ulegać wątpliwości, że wspomniane różnice odnieść

można w pewnej mierze do różnej metody oznaczania zachodzących zmian ilościowych poszczególnych frakcji związków azotowych. W nie mniejszym stopniu na ich powstawanie oddziaływać mogą jednak różnice surowcowe, procesu produkcyjnego oraz warunków przechowywania doświadczalnych wędlin surowych, stosowane przez poszczególnych autorów.

Na tle przytoczonej sytuacji tezą roboczą niniejszej serii doświadczeń, stanowiących kontynuację rozpoczętych wcześniej prac nad przemianami białek, była analiza produkcyjnych i przechowalniczych odchyień zawartości poszczególnych wolnych aminokwasów w wędlinach surowych, produkowanych zgodnie z wytycznymi polskiej technologii. Wspomniana seria doświadczeń była zresztą wykonana równocześnie i niezależnie od wymienionych poprzednio publikacji.

Badania własne

Materiał i metodyka doświadczalna

Doświadczalne wędliny surowe typu serwolátky zostały wyprodukowane z mięsa bydłowego i świńskiego oraz słoniny. Surowiec wędlinowy nie był wstępnie przesolony. Przygotowany farsz przechowywano w chłodni 24 godziny i następnie nadziewano w sztuczne jelita białkowe. Po okresie dojrzewania w przedchłodni (3 doby) wędzono wędliny w zimnym dymie (2 doby), a następnie przechowywano je w nieklimatyzowanym magazynie przez okres 40 dob. W okresie tym analizowano sześciokrotnie przebieg zachodzących w wędlinach zmian biochemicznych. Analizie poddano mianowicie przygotowany do nadziania w osłonki farsz wędlinowy, a następnie wędliny po zakończeniu okresu dojrzewania, wędzenia oraz po 10, 20 i 40 dobach przechowywania. W każdym przypadku analizowano oddzielnie warstwę obwodową i środkową batonu wędlinowego.

Z obu wydzielonych części batonu sporządzano wyciąg w 80% alkoholu etylowym zgodnie z metodyką podaną przez Awaparę i Blocka (11, 12). W otrzymanych w ten sposób wyciągach oznaczano następnie przy pomocy jednokierunkowej spływowej chromatografii bibulowej zawartość wolnych aminokwasów. Do chromatograficznego rozdziału aminokwasów służył wodny roztwór n-butanolu i kwasu octowego wg Partridge'a (13) w stosunku objętościowym 4:1:5 oraz fenol nasycony roztworem buforu fosforanowego o pH = 12 wg Mc Farrena (14). Po 48 godzinach rozwitania na pierwszym chromatogramie oznaczano ilościowo zawartość cystyny + cysteiny, wolny + metioniny, lizyny, argininy, histyny oraz tyrozyny, a w drugim — po 24 godzinach rozwitania — w analogiczny sposób zawartość trzech dalszych aminokwasów tj. alaminy, glicyny i kwasu glutaminowego. Chromatogramy suszono pod wyciągiem przy pomocy promienników podczerwieni. Czas suszenia dla chromatogramu butanoleowego wynosił około 60 minut, a dla fenoleowego około 90 minut.

Chromatogramy wywoływano 0,3% acetonowym roztworem ninhydryny techniką zanurzeniową. W celu przyspieszenia reakcji aminokwasów z ninhydriną bibulę ogrzewano promieniami podczerwonymi.

Zawartość wszystkich wymienionych aminokwasów została oznaczona przez wizualne porównanie z chromatogramami czystych aminokwasów i następnie przeliczona na zawartość w suchej masie. Przeliczenie takie umożliwiło porównanie zmian tej zawartości w każdym odinku produkcji i przechowywania wędlin surowych.

¹⁾ Katedra Technologii Mięsa w Poznaniu.

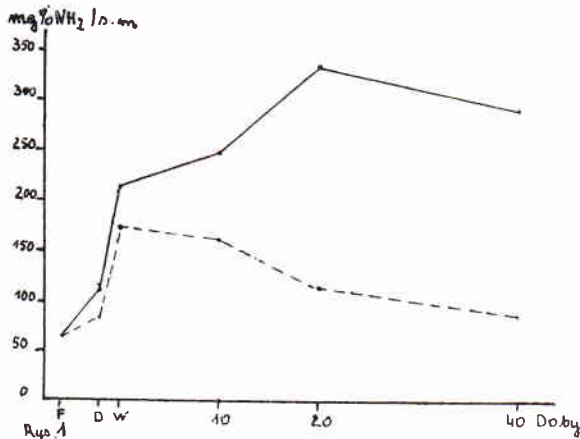
Wyniki.

Zebrane wyniki trzech serii doświadczeń pozwoliły stwierdzić przede wszystkim dwa znamienne fakty, a mianowicie:

1. Potwierdziły one ponownie, że również w zakresie zmian zawartości wolnych aminokwasów baton wędliny surowej nie jest środowiskiem jednorodnym. Wzrost zawartości tych związków jest bowiem z reguły w warstwie środkowej batonu bardzo duży i intensywny, a jego natężenie spada w miarę przesuwania się w kierunku osłonki wędliny.

2. Produkcyjne i przechowalnicze zmiany zawartości poszczególnych wolnych aminokwasów różnią się znacznie od siebie i wykazują dalsze wahania w zależności od postępu procesu technologicznego oraz czasu trwania przechowywania gotowego produktu.

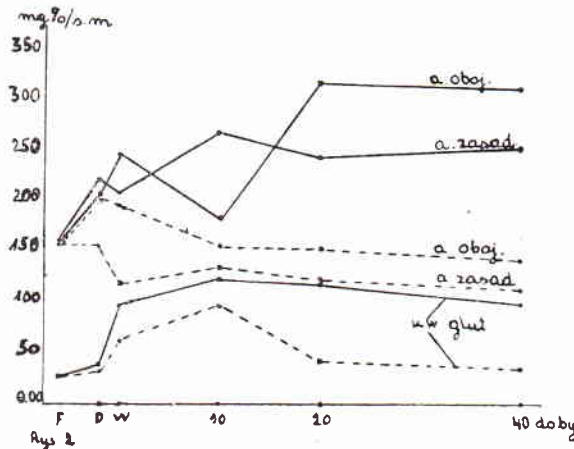
Dynamika zmian zawartości wolnych aminokwasów jest zatem w wielu szczegółach podobna do zmian poziomu poszczególnych frakcji białek wędlin surowych. W okresie produkcji i pierwszych 20 dni przechowywania sumaryczna zawartość wolnych aminokwasów w środkowych częściach batonów tych wędlin podwaja się. Szczytowy poziom wolnych aminokwasów w warstwach obwodowych batonu jest natomiast o ok. 50% niższy (rys. 1). Przypada on w dodatku na koniec wędzenia wędlin.



Rys. 1. Produkcyjne i przechowalnicze zmiany azotu aminowego w wędlinie surowej.
 ————— Warstwa środkowa
 - - - - - Warstwa obwodowa
 F = farsz; D = po 4-ch dobach dojrzewania; W = po 2-ch dobach wędzenia; 10, 20, 40 — dni przechowywania.

Największy przyrost zawartości wolnych aminokwasów w obu analizowanych częściach batonu stwierdza się zatem w okresie produkcji wędlin. Fakt ten wskazywałby na to, że właśnie początkowe fazy produkcji wędlin surowych określają w podstawowy sposób całokształt proteolizy ich białek. Jest ponadto rzeczą charakterystyczną, że w okresie wędzenia i to przede wszystkim w warstwie obwodowej maleje ilość wolnych aminokwasów zasadowych, podczas gdy poziom aminokwasów kwaśnych (kwasu glutaminowego) w dalszym

ciągu poważnie wzrasta (rys. 2). Zjawisko to najłatwiej wytłumaczyć można reakcjami chemicznymi między aminokwasami zasadowymi a kwaśnymi produktami pyrolizy drewna. W każdym razie pozostaje ono w niewątpliwym związku z obserwowanym zawsze w okresie wędzenia ogólnym zakwaszeniem środowiska wędlin surowych.



Rys. 2. Produkcyjne i przechowalnicze zmiany aminokwasów obojętnych, zasadowych i kwasu glutaminowego w wędlinie surowej.
 Oznaczenia — patrz rys. nr 1.

Spadek sumarycznej zawartości wolnych aminokwasów rozpoczyna się w części obwodowej batonu bezpośrednio po zakończeniu wędzenia. Wyjątek w tej regule zdaje się stanowić kwas glutaminowy, którego zawartość w warstwie obwodowej wzrasta do ok. 10 dnia przechowywania wędliny. W każdym razie spadek ogólnej zawartości wolnych aminokwasów w tej warstwie jest poza tym szybszy i rozleglejszy niż w warstwach środkowych batonu. O podobnych różnicach intensywności proteolizy donoszą również inne publikacje wyjaśniając je zwiększoną aktywnością aparatu enzymatycznego w wyniku chociażby większego zakażenia mikroflorą (15). Mniejszy wzrost zawartości wolnych aminokwasów względnie szybszy i wydatniejszy ich spadek w części podosłonkowej wędliny może wskazywać jednak również na bardziej nasiloną tutaj desaminację oksydacyjną aminokwasów. Tego rodzaju przypuszczenie znajduje swoje uzasadnienie w przebiegu fermentacji wędlin surowych (2).

Z 15 analizowanych wolnych aminokwasów nie wszystkich obecność stwierdzono stale w wędlinie. W związku z tym można je podzielić łatwo na trzy grupy, a mianowicie:

1. Aminokwasy, które stwierdzono stale w stanie wolnym przez cały okres trwania doświadczenia (lizyna, arginina, alanina, glicyna i kwas glutaminowy).

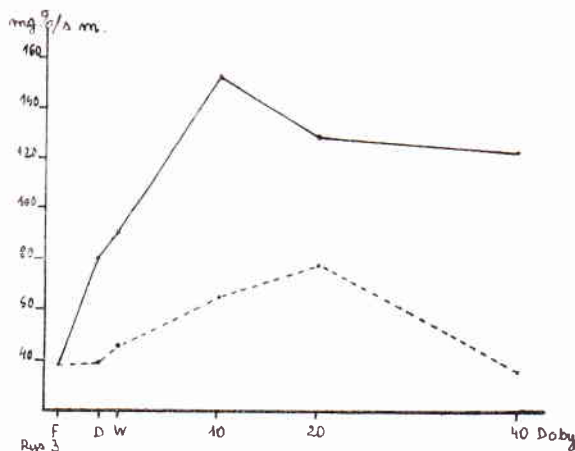
2. Aminokwasy przejściowo występujące w wędlinach. W okresie produkcji znikają z nich całkowicie cystyna i cysteina. Na ich miejsce pojawiają się walina i metionina. Wolną tyrozy-

nę stwierdza się dopiero w dłuższej (20—40 dób) przechowywanych wędlinach. W odróżnieniu od tego walina i histydyna znika z wędliny w okresie jej produkcji i pojawia się ponownie w czasie dłuższego jej przechowywania tj. w 20 dobie. Spadek zawartości takich wolnych aminokwasów jak cystyna i histydyna można wyjaśnić reakcjami chemicznymi, które zachodzą między nimi a azotynem sodu w czasie peklowania (16).

3. W żadnej z analizowanych części batonu nie stwierdzono w ogóle obecności wolnej seryny, treoniny, tryptofanu i kwasu asparaginowego.

Blizsze szczegóły wahań poziomu poszczególnych wolnych aminokwasów dwóch pierwszych grup przedstawiają się następująco:

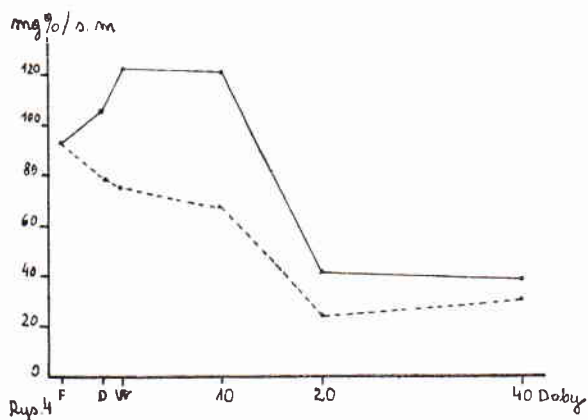
Lizyna (rys. 3). Ilość wolnej lizyny w obu warstwach wędliny wzrasta w okresie dojrzewania i wędzenia, a także w pierwszych 10



Rys. 3. Produkcyjne i przechowalnicze zmiany lizyny w wędlinie surowej. Oznaczenia — patrz rys. nr 1.

dobach przechowywania. Poziom wolnej lizyny w warstwie środkowej na każdym etapie procesu technologicznego i podczas przechowywania jest wyższy aniżeli w warstwie obwodowej. Największe ilości wolnej lizyny (160 mg% suchej masy) stwierdzono w warstwie środkowej po 10 dobach przechowywania wędliny, a w warstwie obwodowej — po 20 dobach (78,00 mg% s.m.). Począwszy od 10—20 doby przechowywania poziom lizyny obniża się. Jego spadek w warstwie środkowej jest jednak niewspółmiernie wolniejszy niż w warstwie obwodowej. Po 40 dobach przechowywania można było oznaczyć na skutek tego w warstwie środkowej jeszcze ponad 120 mg% s.m. wolnej lizyny, a w części podosłonkowej batonu trzykrotnie mniej.

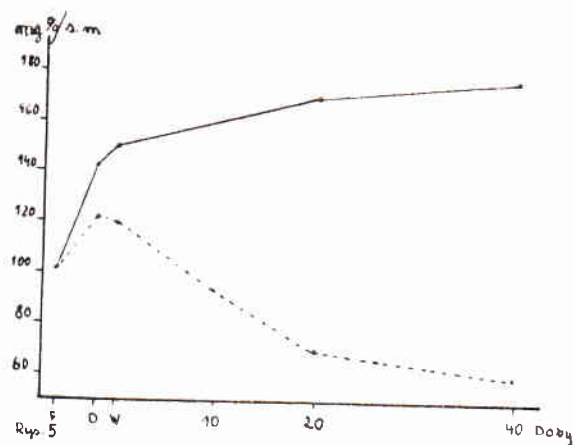
Arginina (rys. 4). Poziom wolnej argininy w warstwie środkowej wzrasta tylko w czasie produkcji. Podczas przechowywania ilość argininy w tej warstwie zmniejsza się i to w szczególności między 10 a 20 dobą przechowywania. Szczytowa ilość wolnej argininy w warstwie środkowej wynosi ponad 120 mg%



Rys. 4. Produkcyjne i przechowalnicze zmiany argininy w wędlinie surowej. Oznaczenia — patrz rys. nr 1.

s.m. Po 20 dobach przechowywania jej zawartość zmniejsza się o ok. 70% tj. do poziomu około 40 mg% s.m. W odróżnieniu od tego poziom wolnej argininy w warstwie obwodowej obniża się zarówno podczas produkcji jak i w okresie pierwszych 20 dób przechowywania. Po 20 dobach przechowywania ilość wolnej argininy w obu warstwach wędliny surowej spada znacznie wolniej do poziomu rzędu 30—40 mg% s.m.

Alanina (rys. 5). Dynamika przemian wolnej alaniny jest diametralnie odmienna w obu badanych warstwach wędliny. W warstwie środkowej obserwuje się postępujący przyrost ilości wolnej alaniny i to zarówno podczas procesu technologicznego jak i przez cały okres doświadczalnego przechowywania. Po 40 dobach przechowywania w warstwie środkowej stwierdzono około 180 mg% s.m. alaniny. W stosunku do ilości oznaczonej

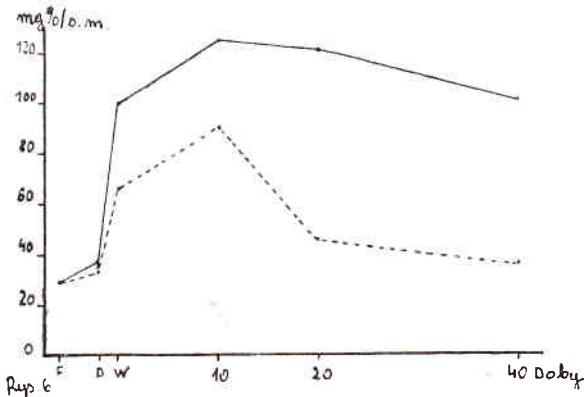


Rys. 5. Produkcyjne i przechowalnicze zmiany alaniny w wędlinie surowej. Oznaczenia — patrz rys. nr 1.

w farszu wędlinowym zawartość alaniny wzrasta zatem o 80%. W odróżnieniu od tego w warstwie obwodowej przyrost ilości wolnej alaniny następuje tylko podczas dojrzewania. Już jednak od początku wędzenia oznaczalne jej ilości w tej części batonu stosunkowo

bardzo szybko zmniejszają się i stają się o 40% mniejsze od stwierdzanych w farszu.

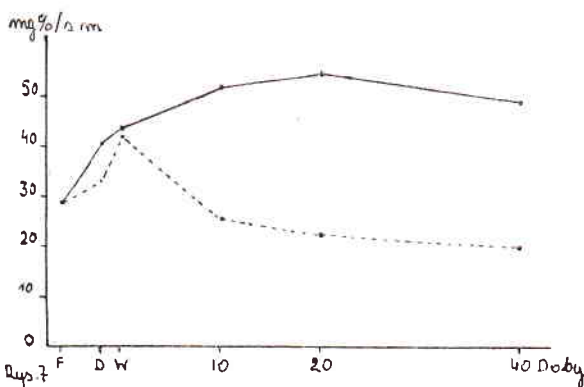
Kwas glutaminowy (rys. 6). Charakter przebiegu zmian wolnego kwasu glutaminowego w obu warstwach wędliny jest praktycznie jednakowy. Największy przyrost tego związku następuje podczas wędzenia i kończy się po 10 dobach przechowywania wędliny. W tym okresie środkowe części batonu zawierają ok. 120 mg^{0/0} s.m., a podoślankowe ok. 90 mg^{0/0} s.m. wolnego kwasu glutaminowego. Podczas dalszych 30 dób przechowywania ilość wolnego kwasu glutaminowego w obu warstwach wędli-



Rys. 6. Produkcyjne i przechowalnicze zmiany kwasu glutaminowego w wędlinie surowej. Oznaczenia — patrz rys. nr 1.

ny zmniejsza się, przy czym spadek poziomu kwasu glutaminowego w warstwie środkowej jest znacznie mniejszy aniżeli w warstwie obwodowej.

Glicyna (rys. 7). Charakter ilościowy zmian wolnej glicyny w obu warstwach wędliny jest w pewnym stopniu podobny do analogicznych zmian kwasu glutaminowego. W odróżnieniu jednak od niego w warstwie środkowej wędliny poziom glicyny wzrasta

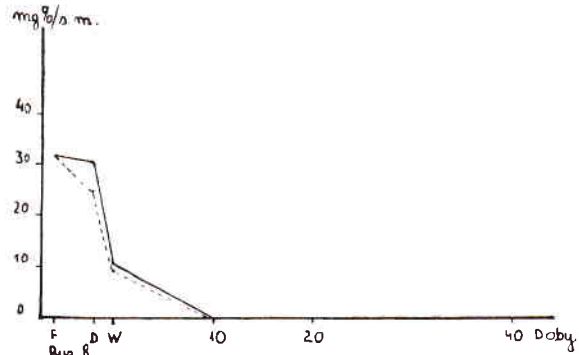


Rys. 7. Produkcyjne i przechowalnicze zmiany glicyny w wędlinie surowej. Oznaczenia — patrz rys. nr 1.

aż do 20 doby przechowywania, a w warstwie obwodowej po ukończeniu wędzenia bardzo szybko zmniejsza się. Szczyt zawartości glicyny w warstwie środkowej batonu nie przekra-

cza 55 mg^{0/0} s.m., a w części obwodowej — 45 mg^{0/0} suchej masy.

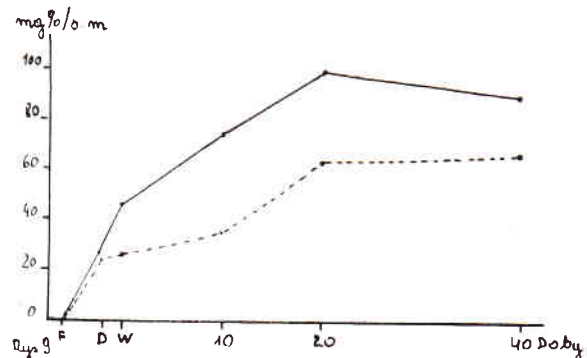
Cystyna i cysteina (rys. 8). Obecność cystyny i cysteiny stwierdzono jedynie w farszu (31 mg^{0/0} s.m.) oraz przez cały okres pro-



Rys. 8. Produkcyjne i przechowalnicze zmiany cystyny i cysteiny w wędlinie surowej. Oznaczenia — patrz rys. nr 1.

dukcji wędlin surowych. Po 10 dobach ich przechowywania oznaczono zaledwie śladowe ilości obu aminokwasów. W późniejszych okresach przechowywania wędlin surowych doświadczalnych zanikają one całkowicie.

Walina i metionina (rys. 9). W dwóch seriach wędliny doświadczalnej wolną walinę

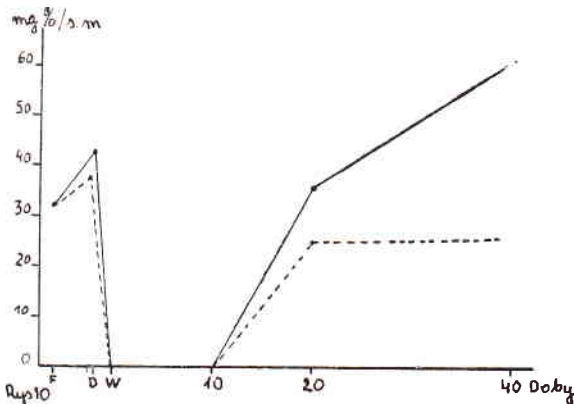


Rys. 9. Produkcyjne i przechowalnicze zmiany waliny i metioniny w wędlinie surowej. Oznaczenia — patrz rys. nr 1.

i metioninę oznaczano już w farszu wędlinowym, a w trzecim powtórzeniu dopiero po ukończeniu dojrzewania tj. po 4-ch dobach od napełnienia osłonek masą wędlinową. Ilość wolnej waliny i metioniny w obu warstwach wędliny surowej wzrasta do 20-tej doby przechowywania nie ulegając po tym okresie znacznym zmianom. W warstwie środkowej oznaczano maksymalnie około 100 mg^{0/0} s.m., a w warstwie obwodowej ponad 60 mg^{0/0} s.m. wolnej waliny i metioniny.

Histydyna (rys. 10). Wolną histydynę oznaczano w obu warstwach wędliny w jednakowej ilości tylko w farszu i w początkowej fazie produkcyjnej tj. aż do ukończenia dojrzewania doświadczalnych wędlin. Od tego momentu aż do 20 doby przechowywania nie stwierdzono w nich obecności wolnej histydy-

ny. Podczas dalszego przechowywania zawartość wolnej histydyny w częściach środkowych batonu rośnie w dalszym ciągu intensywnie, a w warstwie obwodowej utrzymuje się raczej na nie zmienionym poziomie. W za-



Rys. 10. Produkcyjne i przechowalnicze zmiany histydyny w wędlinie surowej. Oznaczenia — patrz rys. nr. 1.

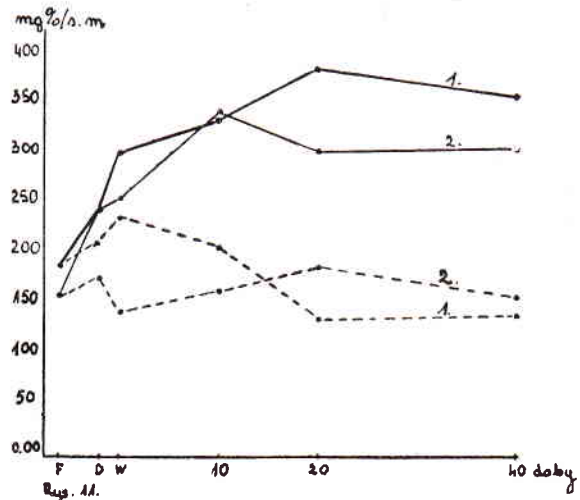
leżności od miejsca pobrania próby zawartość tego aminokwasu waha się w wędlinie przechowywanej 40 dób od około 25 do 60 mg^o/s. m.

Przytoczone powyżej dane wskazują na to, że produkcyjne i przechowalnicze zmiany zawartości poszczególnych wolnych aminokwasów w wędlinach surowych kształtują się bardzo różnie. Dwa aminokwasy charakteryzują się przede wszystkim dużą zmiennością zawartości. Jest to kwas glutaminowy i lizyna. W szczytowym okresie ich zawartość w częściach środkowych wędliny surowej jest nawet czterokrotnie większa niż w farszu wędlinowym. Wzrost zawartości takich aminokwasów, jak glicyna, alanina, arginina itp. jest natomiast 2—4 razy mniejszy. Ponadto stwierdzić można, że do 10 doby przechowywania wędlin wzrost zawartości wolnych aminokwasów zamiennych w warstwie środkowej batonu jest podobny do wahań poziomu wolnych aminokwasów niezamiennych (rys. 11). W ciągu dalszego przechowywania przyrost zawartości pierwszej grupy wolnych aminokwasów jest natomiast znacznie większy, niż drugiej grupy. Wahania zawartości wolnych aminokwasów zamiennych i niezamiennych w częściach obwodowych batonu kształtują się natomiast wręcz odmiennie do omawianych powyżej zmian w warstwie środkowej.

Stwierdzone przez nas wahania zawartości wolnych aminokwasów w wędlinach surowych znajdują częściowe potwierdzenie w danych literaturowych. I tak np. *Niinivaara* (10) oraz *Körmendy* (6) zgodnie z nami stwierdzają podczas produkcji i przechowywania wędlin surowych znaczny przyrost ilości kwasu glutaminowego i lizyny, a także zmniejszenie się ilości argininy i glicyny podczas wędzenia. Co do zachowania się alaniny istnieje nato-

miast rozbieżność poglądów. Zgodnie z naszymi wynikami *Körmendy* stwierdził wzrost ilości wolnej alaniny. *Niinivaara* obserwował natomiast postępujące zmniejszenie się poziomu tego aminokwasu. Obaj w/w autorzy oznaczali ponadto w wędlinach surowych duże ilości waliny. Znaczny wzrost poziomu przede wszystkim metioniny podkreśla *Niinivaara* w dojrzewających wędlinach surowych. Analogiczne zjawisko obserwowaliśmy w naszych doświadczeniach. *Körmendy* stwierdził natomiast wolną metioninę jedynie w farszu wędlinowym. Obecność wolnej cystyny i cysteiny została przez nas stwierdzona tylko w farszu oraz w świeżo uwędzonych wędlinach. *Niinivaara* określa występowanie wolnej cystyny i cysteiny jako niepewne, a *Körmendy* nie oznaczał w ogóle obu w/w aminokwasów w stanie wolnym jako składników chemicznych wędlin surowych.

Charakterystyczne zachowanie się histydyny obserwowane w czasie produkcji i przechowywania naszych wędlin doświadczalnych zostało częściowo potwierdzone przez *Niinivaarę* (10). Według tego autora wolną histydynę stwierdza się dopiero w wędlinach surowych dłużej przechowywanych. *Körmendy* wolnej histy-



Rys. 11. Produkcyjne i przechowalnicze zmiany sumy wolnych aminokwasów zamiennych (1) i niezamiennych (2) w wędlinie surowej. Oznaczenia — patrz rys. nr. 1.

dyny nie stwierdził w wędlinach surowych w ogóle. Duże ilości tego aminokwasu oznaczył on natomiast w hydrolizacie wyciągu z masy wędlinowej. Podobnie jak i my tyrozynę oznaczył *Körmendy* dopiero w późnym okresie przechowywania wędliny surowej.

Występowanie wolnego kwasu asparaginoowego w wędlinach surowych określił *Niinivaara* jako niepewne, *Körmendy* oznaczył jego duże ilości. W przeciwieństwie do nas obaj wymienieni autorzy stwierdzili, że wędliny surowe zawierają duże ilości wolnej treoniny i seryny, a według *Niinivaary* — również wolnego tryptofanu.

Pomijając widoczne odmienności różnych rozeznów wahań zawartości wolnych aminokwasów, które są niewątpliwie związane z nieporównywalnością materiału i metodyki doświadczalnej, stwierdzić można jednak, że wahania te nie pozostają bez wpływu na jakość wędlin surowych. Ogólnie wiadomo przecież w jaki sposób wolne aminokwasy wpływają np na smak mięsa i przetworów z niego. Wystarczy tu wspomnieć chociażby o roli kwasu glutaminowego i jego soli sodowej. Mniejszą zawartością wolnych aminokwasów w warstwie obwodowej dłuższej przechowywanych wędlin surowych wyjaśnić można w związku z tym niektóre wyczuwalne różnice profilu smakowego i natężenia części jego wyróżników na korzyść warstw środkowych batonu. Ponieważ szczytową zawartość wolnych, w wodzie rozpuszczalnych aminokwasów stwierdza się w wędlinach surowych, które w magazynie nieklimatyzowanym przechowywano 10—20 dób, można zatem wnioskować, że z uwagi na ich pożądany wpływ na kształtowanie się profilu smakowego dłuższe poprodukcyjne przechowywanie tych przetworów nie znajduje swego technologicznego uzasadnienia. Spadek zawartości tych aminokwasów wyjaśnić może zatem zmiany profilu smakowego, które stwierdza się z reguły w długo przechowywanych wędlinach surowych. Jest bardzo ciekawe, że wnioski powyższe pokrywają się całkowicie z wynikami naszych obserwacji np. nad przebiegiem zmian barwy oraz fermentacji wędlin surowych (18, 19).

Z przytoczonych faktów wynika, że proteoliza białek wędlin surowych musi być uważana za zjawisko, które przynajmniej potencjalnie wpływa korzystnie na efekty produkcyjne, gdyż wzbogaca w sposób pożądany profil smakowy tych przetworów. Z drugiej jednak strony zwrócić trzeba uwagę na to, że bardziej wydatna proteoliza może przyczynić się do osiągnięcia niepożądanych wyników produkcji wędlin surowych. Proteoliza taka może bowiem odbić się niekorzystnie np. na konsystencji (związaniu), barwie i trwałości tych przetworów. W tym przypadku konsystencja wędlin jest miękka, mimo postępującego wysuszenia, czerwona barwa nietrwała z mniejszą lub wyraźniej zaznaczoną tendencją do szarzenia oraz z reguły dużą skłonnością do alkalizacji środowiska, co sprzyja rozwojowi bakterii rozkładu gnilnego. Ponieważ istnieją technologiczne możliwości wzbogacenia profilu smakowego i zapachowego wędlin surowych na innej drodze, jednym z podstawowych zadań technologii ich produkcji musi być jak najdalej idące wstrzymanie proteolizy ich białek. Droga do tak nakreślonego celu wiedzy zarówno przez dobór surowca mięsnego o trudno zmieniającej się wyjściowej budowie białkowej komórek, jak i przez takie prowadzenie samego procesu technologicznego, który by tej struktury nie burzył. Na zagadnienie stabilności układu

związków białkowych jako ważnego czynnika określającego z góry efektywność wysiłków produkcyjnych została zresztą zwrócona uwaga w jednej z pierwszych naszych prac, w której zajęliśmy się biofizykochemią tych przetworów (20).

Wnioski

1. Podczas produkcji i przechowywania wędlin surowych ich białka ulegają proteolizie. Na skutek tej proteolizy nagromadzają się w wędlinach tych coraz większe ilości wolnych aminokwasów. W większym lub mniejszym zakresie proteolizie białek wędlin surowych towarzyszą dalsze przemiany wolnych aminokwasów. W miarę postępu procesu produkcyjnego, a przede wszystkim przechowywania proteoliza ustępuje w coraz większym stopniu miejsca dalszym przemianom chemicznym wolnych aminokwasów co doprowadza do stopniowego spadku ich zawartości. W przemianach tych podrzędnej roli nie odgrywa przypuszczalnie desaminacja oksydacyjna. W wyniku tego obraz zawartości wolnych aminokwasów w wędlinach surowych jest wysoce skomplikowany. Obraz ten ulega zmianom nie tylko od batonu do batonu, ale również w zależności od zaawansowania procesu produkcji i przechowywania wędlin surowych, miejsca pobrania próby i analizowanego aminokwasu. Nie wszystkie białka są bowiem jednakowo podatne na proteolizę.

2. Postępująca proteoliza i nagromadzenie się wolnych, w wodzie rozpuszczalnych aminokwasów wpływać może niewątpliwie w sposób pożądany na profil smakowy wędlin surowych. Najdłuższy, biochemicznie uzasadniony okres ich poprodukcyjnego przechowywania nie powinien w każdym razie przekroczyć okresu przewagi proteolizy nad dalszymi przemianami wolnych aminokwasów. W przypadku przechowywania wędlin w okresie chłodnych pór roku w magazynie nieklimatyzowanym okres ten nie powinien przekroczyć 10—20 dób.

3. Obok technologicznie pożądanego oddziaływania wydatniejsza proteoliza białek wędlin surowych może jednak w sposób zasadniczy pogorszyć efektywność ich produkcji. Dlatego też zasadniczym zadaniem technologii tych przetworów winno być zahamowanie postępu proteolizy ich białek na poziomie proteolizy białek surowca mięsnego.

Piśmiennictwo

1. Pezacki W., Szostak D., Golla R.: Zmiany frakcji tłuszczowej podczas produkcji i przechowywania wędlin surowych. Maszynopis.
2. Pezacki W., Szostak D.: Die Fleischwirtschaft 1962, 3, 180.
3. Pezacki W., Jaroszewski Z., Kołomak K.: Dynamika fermentacji wędlin surowych IV. Technologiczna rola zaszczezu czystych kultur drożdży. Maszynopis.
4. Pezacki W., Jaroszewski Z.: Dynamika fermentacji wędlin surowych II. Wymiana gazowa. Maszynopis.
5. Pezacki W., Duda Z.: Materiały VII Kongresu Europejskich Pracowników Naukowych Technologii Mięsa, Warszawa, wrzesień 1961.

6. Kőrmendy L., Gantner G.: Materiały VII Kongresu Europejskich Pracowników Naukowych Technologii Mięsa, Warszawa, wrzesień 1961.
7. Vas K., Pulay G.: Elelmézeri Ipar. 1954, 8, 87.
8. Raseta I. P.: Acta Veterinaria, Beograd 1958, 8, 1.
9. Pizzorno L. N.: Revista de la Asociación Bioquímica Argentina XIV Sept. Okt. 2—9.
10. Niinivaara F. P., Pohja M. S., Komulainen S. E.: Materiały VII Kongresu Europejskich Pracowników Naukowych Technologii Mięsa, Warszawa, wrzesień 1961.
11. Basiński A.: Chemia nieorganiczna i ogólna P.W.N. Warszawa 1953, 2.
12. Gołowkin N. A., Szagan O. S.: Chłodlnaja Technika 1958, 6, 42.
13. Skarżyński B.: Chemia fizjologiczna P.W.R.i.L. Warszawa 1956.
14. Sołowiw W. I., Rubaszkin G.: Miasnaja Industria SSSR 1957, 6, 48.
15. Zanzuchi A., Delindotti G.: Parma Stazione Sperimentale Ind elle Cons. Aliment. Ind. Cons. 1957, 32, 10.
16. Pezacki W.: Zeszyty nauki polskiej 1955, 2, 123.
17. Praca zbiorowa.: The Science of Meat and Meat Products. San Francisco and London 1960, 198.
18. Pezacki W.: Die Fleischwirtschaft 1961, 5, 390.
19. Pezacki W., Jaroszewski Z.: Przemysł Spożywczy 1961, 6, 21.
20. Pezacki W.: Biofizykochemiczne zagadnienia technologii wędlin surowych. Maszynopis.

Adres autora: prof. dr Wincenty Pezacki, Poznań, ul. Mazowiecka 48.

Пезацки В., Дуда З., Липиньски М., Бартчак И. СВОБОДНЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ НЕСВАРЕННЫХ ВЕТЧИН.

Методом бумажной хроматографии определялись авторами количественные изменения вместимости одиночных свободных аминокислот в несваренных ветчинах в периодах их продукции и сохранения. В 15-и анализированных свободных аминокислотах обнаруживали присутствие лизина, аргинина, аланина, глицина и глутаминовой кислоты. Временно появлялись в ветчине — цистин и цистеин, валин и метионин, тирозин и гистидин. Не обозначали свободного серина, треонина, триптофана и аспарагиновой кислоты. Максимальный приток свободных аминокислот в двух анализированных слоях батона констатировался в периоде продукции ветчин. В течение 40 суток хранения уменьшалось количество свободных аминокислот. В результате своих наблюдений авторы пришли к заключению, что самый длинный, биохимически обоснованный период сохранения не сваренных ветчин в неклиматизированных магазинах не должен в холодное время года пребывать 10-20 суток, ибо в течение этого времени послепродуктивного сохранения ветчин наблюдается кульминационное накопление большинства свободных аминокислот, отмечаемых по вкусу, запаху, консистенции, окраске разреза и т.п.

Pezacki W., Duda Z., Lipiński M., Bartczak J. — Free amino acids of raw pork meat articles.

Using the unidirectional paper chromatography method determinations were made of the productivity and storing quantitative changes of the contents of the separate free amino acids in raw pork meat articles. Out the total number of 15 analyzed free amino acids in the course of production and storage the presence of the following was stated: lysine, arginine, glycine and glutamine. Temporarily in the pork meat articles appear: cystine, cysteine, valine, methionine, tyrosine and histidine. Free serine, treonine, tryptophane and asparaginic acids were not determined. The highest raise of free amino acids in two analysed layers of bacon

was in the period of production of the pork meat articles. During the storage period (40 days) the quantity of the free amino acids diminishes. The facts observed offer ground for drawing the conclusion, that the longest, biochemically substantiated period of storage of raw pork meat articles in the period of cool seasons of the year in a not climatized storage place should not exceed 10—20 days. In this production period of the storage of pork meat articles can be observed a peak accumulation of higher quantities of free amino acids which is associated with such characters of quality as: taste, aroma, consistency, colour on cross-section etc.

Pezacki W., Duda Z., Lipiński M., Bartczak J. — Les acides aminés libres de la charcuterie crue.

On détermina à l'aide de la chromatographie à papier unilatérale les changements quantitatifs des acides aminés libres respectifs dans la charcuterie crue au cours de la production et de la conservation. Des 15 acides aminés libres analysés on détermina au cours de la production et de la conservation la présence de la lysine, de l'arginine, de l'alanine, de la glycine, de la valine et de la méthionine, la tyrosine et la histidine. On ne détermina point la sérine, la treonine, le triptophane et l'acide d'asparagine libres. La plus grande augmentation des acides aminés dans les deux couches du baton furent constatés dans la période de la production de la charcuterie. Au cours de la conservation (40 jours) la qualité des acides aminés libres s'amointrit. Les faits observés permettent de déduire que la période de temps la plus longue et biochimiquement fondée de conservation de la charcuterie dans les saisons fraîches de l'année et dans des magasins non climatés ne devrait pas surpasser 10—20 jours. Au cours de ce temps de conservation de la charcuterie après la production on observe l'accumulation la plus élevée d'acides aminés libres, corrélée aux profits du goût, de l'aromat, de la consistance, de la couleur de la coupe ect.

Pezacki W., Duda Z., Lipiński M., Bartczak J. — Freie Aminosäuren der Rohwürste.

Mittels Papierchromatographie wurden produktive und quantitative Aufbewahrungsveränderungen betr. Inhalt einzelner freien Aminosäuren in den Rohwürsten nachgewiesen. In 15 analysierten freien Aminosäuren im Produktions — und Aufbewahrungszyklus wurde die Anwesenheit von Lysin, Arginin, Alanin, Glycin und Glutaminsäure bestimmt. Vorübergehend treten in Rohwürsten auf: Cystin, und Cystein, Valin und Methionin, Tyrosin und Histidin. Freies Serin, Treonin, Triptophan und Asparaginsäure wurden nicht bestimmt.

Maximaler Zuwachs freier Aminosäuren wurde in 2 analysierten Bekenschichten im Produktionszyklus der Rohwürste festgestellt. In der Aufbewahrungszeit (40 Tage) sinkt die Zahl freier Aminosäuren. Aus den Beobachtungen geht hervor, dass eine maximale biochemisch begründete Aufbewahrungsfrist in kühler Jahreszeit in einen nicht aklimatisierten Magazin 10—20 Tage nicht überschreiten soll. Denn in der postproduktiven Aufbewahrung der Rohwürste wird ein Höhepunkt der Ansammlung meiste freier Aminosäuren beobachtet welche mit Veränderung an Geschmack, Aroma, Konsistenz und Farbe einhergehen.