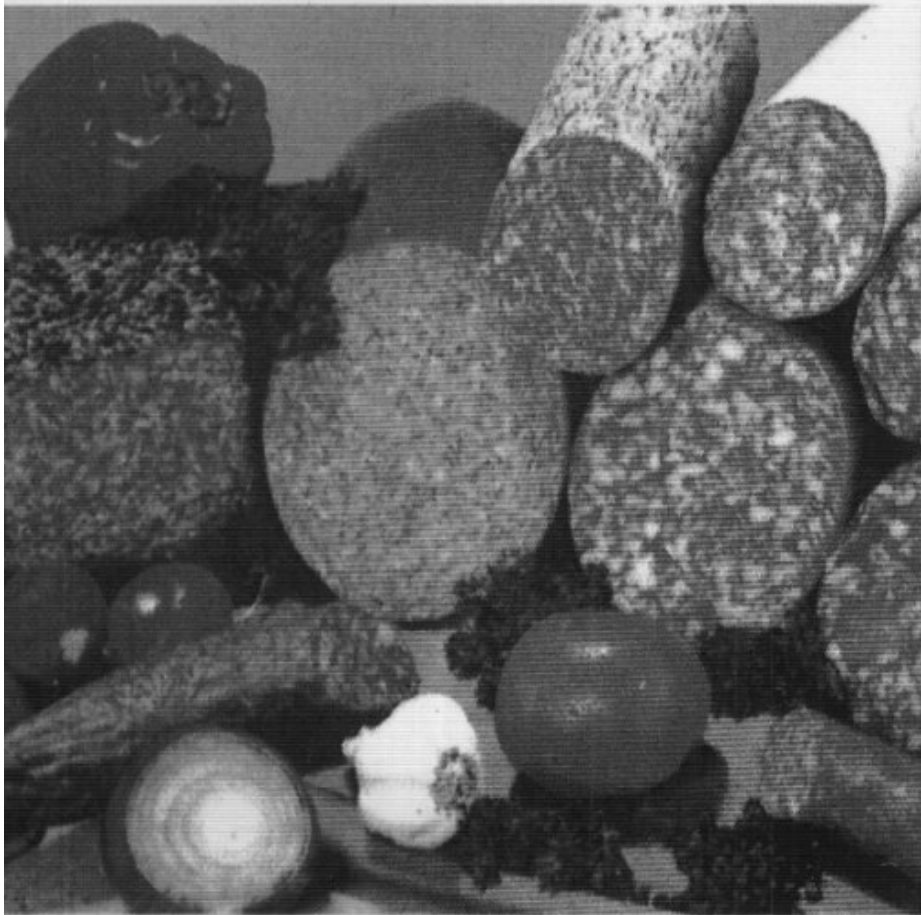


WYBRANE DZIAŁY *z technologii mięsa*



Poznań 1996

WĘDLINY SUROWE

wedlinydomowe.pl

SERIA: WYBRANE DZIAŁY Z TECHNOLOGII MIĘSA

prof. dr hab. Waldemar Fichman, prof. nadzw.

Wędliny surowe

Opisano: 100 stron, 160 zdjęć
Wyd. 1996, Poznań

Wydawnictwo Naukowe PWN
ul. Długa 51, 01-637 Warszawa

Wydawnictwo Naukowe PWN
ul. Długa 51, 01-637 Warszawa
tel. 22 622 42 00, 22 622 42 01
www.pwn.pl

Wydawnictwo Naukowe PWN
ul. Długa 51, 01-637 Warszawa



Wydawnictwo Naukowe PWN
ul. Długa 51, 01-637 Warszawa
tel. 22 622 42 00, 22 622 42 01
www.pwn.pl

POZNAŃ 1996

wedlinydomowe.pl

Komitet Redakcyjny
Zefiryn Adamski (przewodniczący), **Andrzej Bereszyński**, **Zofia Fiedorow**, **Radosław Kala**,
Andrzej Kosturkiewicz, **Andrzej Mocek**, **Stanisław Szymański**, **Anna Trębacz**,
Danuta Tuchołka, **Waldemar Uchman**

Redaktor Działu
prof. dr hab. Waldemar Uchman, prof. nadzw.

Recenzent
prof. dr hab. Władysław Korzeniowski
prof. dr hab. Barbara Dzierżyńska-Cybulko

Opracowanie redakcyjne i korekta
mgr Lucyna Borowczyk

Projekt okładki
Piotr Gołębnik

Wydano za zgodą
Rektora Akademii Rolniczej w Poznaniu,

© Copyright by Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu,
Poznań 1996, Poland

ISBN 83-7160-039-9

Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu
Wyd. I. Nakład 1000 egz. Zam. nr 61-96.
Druk w Zakładzie Graficznym i Serwisie Aparatury Dydaktycznej Akademii Rolniczej
w Poznaniu, ul. Dożynkowa 9 bl. H

wedlinydomowe.pl

Spis treści

WĘDLINY SUROWE

Praca zbiorowa
pod redakcją dr. hab. Jana Pyrcza

Autorzy:

Piotr Konieczny
Ryszard Kowalski
Jan Pyrcz
Waldemar Uchman

wedlinydomowe.pl

Spis treści

Wprowadzenie	5
I. Część teoretyczna	7
1. Wpływ surowca mięsno-tłuszczowego na jakość wędlin surowych	9
1.1. Mięso	9
1.2. Tłuszcz	10
2. Zarys technologii produkcji wędlin surowych	11
2.1. Rozdrabnianie surowca mięsno-tłuszczowego	11
2.2. Przyprawianie	13
2.2.1. Chlorek sodu i sole pekujące (azotyny i azotany)	13
2.2.2. Węglowodany	15
2.2.3. Kultury startowe	17
2.2.4. Inne substancje przyprawowe	20
2.3. Napełnianie osłonek	22
3. Dojrzwanie produkcyjne i poprodukcyjne	24
4. Podstawowe kryteria jakości wędlin surowych	27
5. Literatura	32
II. Część ćwiczeniowa	37
1. Technologia produkcji fermentowanych wędlin surowych typu salami	39
1.1. Ćwiczenie 1. Wpływ ilości dodatku węglowodanów na dynamikę fermentacji i jakość wędlin surowych	39
1.2. Ćwiczenie 2. Wpływ rodzaju dodatku węglowodanów na dynamikę fermentacji i jakość wędlin surowych	42
2. Technologia produkcji wędlin surowych typu polska surowa	44
2.1. Ćwiczenie 1. Wpływ mikrobiologicznie modyfikowanego osocza krwi świńskiej na jakość wyrobu gotowego	44
2.2. Ćwiczenie 2. Technologiczna przydatność livexu białego w kształtowaniu jakości wędlin surowych typu polska surowa	46
2.3. Ćwiczenie 3. Wpływ dodatku preparatu kwasu mlekowego na jakość wyrobu gotowego	49
3. Technologia produkcji wędlin surowych smarownych typu metka	51
Załącznik: Oznaczenia analityczne	53
1. Oznaczanie zawartości kwasu mlekowego	53
2. Oznaczanie sumy lotnych kwasów tłuszczowych	54
3. Oznaczanie zawartości cukrów redukujących	55
4. Oznaczanie zawartości kwasu pirogronowego	57
5. Oznaczanie odczynu pH	58
6. Oznaczanie aktywności wodnej (a_w)	59
7. Oznaczanie liczby kwasowej	61
8. Oznaczanie liczby nadtlenkowej (liczby Lea)	62
9. Oznaczanie wskaźnika TBA	63
10. Ocena organoleptyczna wędlin	65

Wprowadzenie

Zwiększające się stale zadania przemysłu mięsnego mają charakter zarówno ilościowy, jak i jakościowy. Wymienić tu należy rozszerzanie i unowocześnianie asortymentu wyrobów mięsnych, a wśród nich także wędlin surowych. Jakość wędlin surowych, ich racjonalna ocena, kontrola i sterowanie produkcją ma na celu uzyskanie określonego, z góry założonego efektu technologicznego, który w konsekwencji prowadzi do poprawy cech jakościowych uzyskanych wyrobów mięsnych.

Wędlinami surowymi nazywa się te, które zostały wyprodukowane z mięsa świńskiego i bydłęcego oraz podskórnej tkanki tłuszczowej trzody chlewnej (słoniny), poddane dojrzewaniu i wędzeniu w zimnym dymie i odwodnieniu. Wędzenie zimne może być zastąpione użyciem preparatu wędzarniczego lub tzw. wędzeniem wilgotnym (łączącym dojrzewanie i wędzenie w jeden zabieg technologiczny).

W zależności od ostatecznej konsystencji wyrobu mówi się o twardych wędlinach surowych, które dają się kroić w plastry (salami) lub o wędlinach surowych miękkich, które stanowią mniej lub więcej plastyczną (smarowną) masę mięsno-tłuszczową (metka, serwolotka miękka). Oprócz form krańcowych znane są też formy pośrednie – o różnym rozdrobnieniu surowców. W technologicznej systematyce wędlin surowych twardych wyróżnia się jeszcze wędliny pokryte grzybnią i bez grzybni, a te ostatnie dzieli się na bezosłonkowe i w osłonce.

Produkcję wędlin surowych rozpoczęto około 150 lat temu od włoskiego salami, rozślawnego później przez masarzy węgierskich i niemieckich. Obecnie w Polsce produkowane są one w stosunkowo niewielkich ilościach. Wielu konsumentów chętnie je kupuje jako wyroby odznaczające się dużymi walorami smakowymi i zapachowymi. Tego rodzaju sytuacja jest uwarunkowana przede wszystkim niedomaganiem przemysłu w zakresie wyposażenia w klimatyczne pomieszczenia dojrzewalnicze, bez których produkcja kielbas surowych jest praktycznie niemożliwa.

Produkcja wędlin surowych polega na umiejętnym kierowaniu przemianami biochemicznymi i mikrobiologicznymi, a także procesami fizycznymi, które zachodzą w surowcu mięsnym i tłuszczowym zarówno w trakcie produkcji wędliny (dojrzewanie produkcyjne), jak i w okresie jej przechowywania (dojrzewanie poprodukcyjne).

Dotychczasowe liczne obserwacje badawcze wskazują, że jakość wędlin surowych jest uzależniona przede wszystkim od:

- fizycznych, chemicznych i mikrobiologicznych właściwości surowca wyjściowego, tj. mięsa, tłuszczu, przypraw i osłonek,
- wprowadzenia do farszu wędlinowego różnych rodzajów i różnych ilości chemicznych i mikrobiologicznych dodatków, oraz
- technologicznego sterowania procesem produkcji i przechowywania, głównie doborem właściwych parametrów fizycznych, na przykład temperatury i wilgotności względnej powietrza (tab. 1).

Czynniki wewnętrzne i zewnętrzne wpływające na jakość wędlin surowych

Czynniki	
wewnętrzne	zewnętrzne
Zawartość chlorku sodu i węglowodanów	Względna wilgotność powietrza (%)
Zawartość tłuszczu	Temperatura (°C)
Stopień rozdrobnienia	Szybkość ruchu powietrza (m/sek.)
Średnica osłonki	
Kultury startowe	

Z nietrwałego surowca zakażonego różnorodną, przypadkową mikroflorą powstaje wyrób odznaczający się między innymi:

- stosunkowo dużą trwałością w normalnych warunkach klimatycznych przechowywania;
- specyficznym profilem smakowym i zapachowym;
- czerwoną barwą, typową dla przetworów z mięsa peklowanego;
- swoistą mikroflorą denitryfikującą, a także kwaso- i aromatotwórczą.

Wszystkie wymienione powyżej zagadnienia, w odniesieniu do poszczególnych grup asortymentowych wędlin surowych zarówno w ujęciu praktycznym, jak i naukowym były przedmiotem licznych obserwacji, udokumentowanych bardzo bogatą ale rozproszoną literaturą przedmiotu. W polskiej literaturze fachowej, a z całą pewnością w literaturze akademickiej, brak jest jednak kompleksowego, aktualnego przeglądu tej ważnej problematyki.

Z tego powodu opracowanie to powinno być przydatne zarówno studentom wydziałów technologii żywności, jak i technologom zainteresowanym podjęciem produkcji nowych asortymentów wędlin surowych na skalę przemysłową.

4. Wpływ surowca młazro-kozarskiego na jakość wędlin surowych

1.1. Młazro

Jakość wędlin surowych jest wprost zależna w głównej mierze od jakości surowca (czyli: kochaniczyny i mięsnych karczynów) surowca młazrogo.

W produkcji wędlin surowych stosuje się mięso o jednolitej i wysokiej konsystencji pochodzące od dorosłych, zdrowych i dobrze odżywionych zwierząt rzeźnych. Mięso młodych zwierząt rzeźnych ma zbyt jasną barwę oraz mało rozwiniętą siatkowatą siatkowatą siatkowatą. Dzięki temu łatwo razi wędlin surowych (Pawłowski 1983).

Należy pamiętać, że do produkcji wędlin surowych można stosować tylko mięso o odpowiedniej zawartości tłuszczu. Nie należy się do wykorzystania mięs wędlin surowych z widoczną i ostro smaczną tkanką tłuszczową (tłuszczem) wywołanym odzwierzęcym tłuszczem, które mogą być źródłem bakterii i innych mikroorganizmów, które mogą być przyczyną choroby. Należy pamiętać, że mięso młazrogo powinno być przechowywane w odpowiednich warunkach (Pawłowski 1983).

Młazro młazrogo jest mięsem, które ma charakterystyczny smak i zapach, który jest wynikiem przyswajania przez zwierzęta młazrogo składników pokarmowych. Młazro młazrogo jest mięsem, które ma charakterystyczny smak i zapach, który jest wynikiem przyswajania przez zwierzęta młazrogo składników pokarmowych. Dzięki temu łatwo razi wędlin surowych (Pawłowski 1983).

Skład i właściwości surowca młazrogo mają wpływ na jakość wędlin surowych, które nie wprost zależą od surowca. Jeśli surowiec młazrogo jest dobrej jakości, to wędliny surowe będą dobrej jakości. Jeśli surowiec młazrogo jest słabej jakości, to wędliny surowe będą słabej jakości. Dlatego należy pamiętać, że surowiec młazrogo powinien być dobrej jakości. Dzięki temu łatwo razi wędlin surowych (Pawłowski 1983).

Wędliny surowe to mięsa, które nie zostały przetworzone i nie zostały wędzone. Dzięki temu łatwo razi wędlin surowych (Pawłowski 1983).

Wędliny surowe to mięsa, które nie zostały przetworzone i nie zostały wędzone. Dzięki temu łatwo razi wędlin surowych (Pawłowski 1983).

I. Część teoretyczna

1. Wpływ surowca mięsno-tłuszczowego na jakość wędlin surowych

1.1. Mięso

Jakość wędlin surowych jest uwarunkowana w głównej mierze właściwościami fizykochemicznymi i mikrobiologicznymi surowca mięsnego.

W produkcji wędlin surowych stosuje się mięso o jędrnej i suchej konsystencji, pochodzące od dorosłych, zdrowych i dobrze utuczonych zwierząt rzeźnych. Mięso młodych zwierząt rzeźnych ma zbyt jasną barwę oraz małą zawartość barwników mięsniowych. Daje to bladą i nietrwałą barwę wędlin surowych (PEZACKI 1984).

Należy pamiętać, że do produkcji wędlin surowych można stosować tylko mięso o odpowiednim stanie higienicznym. Nie nadaje się do wytwarzania takich wędlin mięso z widocznymi zmianami konsystencji (maziste) wywołanymi obecnością drobnoustrojów, które mogą być źródłem dalszego zakażenia nie tylko gotowego produktu, ale i przetwórci, na przykład powierzchni urządzeń lub maszyn (STIEBING 1995).

Mięso przeznaczone do produkcji wędlin surowych powinno być dojrzałe i o niskiej wartości pH (5,4-6,0). Dotyczy to zarówno mięsa wiejskiego, jak i bydlęcego. Mięso takie ma optymalną zdolność buforującą i jednocześnie małą zdolność chłonięcia wody (punkt izoelektryczny białek). Przy małej zdolności buforującej mięsa zakwaszanie masy wędlinowej jest zbyt szybkie, stosunkowo duże, co powoduje zakłócenia w przebiegu procesu peklowania. Natomiast przy zbyt dużej zdolności buforującej mięsa stopień zakwaszania masy wędlinowej jest niedostateczny i wędlina nie osiąga optymalnej smakowitości (CORETTI 1971, STIEBING i RÖDEL 1989).

Stan wodochłonności mięsa przeznaczonego na wędliny surowe ma szczególne znaczenie w procesie ich dojrzewania. Jeśli wodochłonność jest duża przy jednocześnie intensywnym procesie suszenia, następuje nierównomierny na całej powierzchni batonów wędlin proces oddawania wody (powstaje obrzeże podsychania). Natomiast mała wodochłonność mięsa prowadzi do nadmiernego wyparowywania i dyfuzji wody. Powstaje wówczas wiele wad jakościowych gotowego wyrobu, jak na przykład oddzielanie masy wędlinowej od osłonki (PEZACKI 1968, HECHELMAN 1985).

Istotnym problemem w kształtowaniu jakości mięsa przeznaczonego do produkcji wędlin surowych jest odpowiednie przygotowanie żywca do uboju. Należy zwrócić uwagę przede wszystkim na wyeliminowanie wszelkich czynników stresowych. Proces dojrzewania mięsa pochodzącego od zwierząt z objawami stresu ma nietypowy przebieg. Z jednej strony obserwuje się w takim mięsie zwiększone stężenie jonów wodorowych do ponad 6,2 jednostek pH, dużą zdolność buforującą, ciemną barwę oraz dużą wodochłonność (typ DFD – ang. *dry, firm, dark*). Wykorzystywanie takiego surowca w produkcji wędlin surowych zakłóca kinetykę wyparowywania (oddawania) wody wolnej w procesie dojrzewania. Poza tym mięso stanowi wówczas dobre podłoże rozwoju przede wszystkim bakterii gnilnych (małe zakwaszenie środowiska).

Innym typem wady może być mięso o dużym zakwaszeniu, blade i wodniste (typu PSE – ang. *pale, soft, exudative*). Mięso typu PSE w produkcji wędlin surowych, szczególnie twardych i półtwardych, posiada także ograniczoną przydatność. Cechuje się przede wszystkim małą zdolnością buforującą, wysoką aktywnością wody oraz podatnością na rozwój mikroflory. Gotowe wędliny surowe mają również nietrwałą barwę, niepożądaną konsystencję oraz wiele innych dodatkowych wad (PEZACKI 1984, LEISTNER 1985).

Mięso zarówno z objawami PSE, jak i DFD może być wykorzystane częściowo w produkcji wędlin surowych miękkich, czyli wędlin, które po zakończeniu procesu technologicznego są przekazywane bezpośrednio do dystrybucji.

1.2. Tłuszcz

Właściwości tłuszczu w kształtowaniu jakości wędlin surowych są równie ważne jak właściwości mięsa. Obecność tłuszczu w wędlinach surowych wpływa nie tylko na ich barwę, wygląd zewnętrzny i konsystencję, lecz także na smak i aromat.

Nie każdy tłuszcz może być wykorzystany w produkcji wędlin surowych, a zwłaszcza wędlin surowych twardych i półtwardych. Powinien być przede wszystkim świeży, o jędrnej konsystencji. Wymaganiom takim odpowiada głównie tłuszcz świński grzbietowy (słonina), zarówno pod względem biochemicznym, jak i ze względu na konsystencję.

Natomiast tłuszcz o bardziej miękkiej konsystencji, jak na przykład tłuszcz z okolicy szynki, łopatki czy brzucha nadaje się bardziej do produkcji wędlin surowych miękkich i smarownych.

Przydatność technologiczna tłuszczu do produkcji wędlin surowych zależy w głównej mierze od sposobu żywienia trzody chlewnej. Liczne niekonwencjonalne pasze – odpady kuchenne, mączki rybne o zbyt dużej zawartości tłuszczu i inne bogate w tłuszcze komponenty paszowe – znacznie pogarszają fizykochemiczne i organoleptyczne właściwości słoniny. Charakteryzuje się ona miękką konsystencją i dużą zawartością nienasyconych kwasów tłuszczowych. Ulegają one rozkładowi łatwiej niż kwasy nasycone, a w obecności tlenu i innych czynników przyspieszających oksydację (światła, ciepła i podwyższonej wilgotności) są bardziej podatne na zmiany chemiczne i mikrobiologiczne (CORETTI 1971, RÖDEL i KLETTNER 1978).

Bardzo istotne dla jakości wędlin surowych jest prawidłowe, szybkie wychłodzenie surowca tłuszczowego. Źle wychłodzone surowce tłuszczowe są zagrożone przede wszystkim możliwością pojawienia się posmaku jełkiego, który zmienia później smakowitość gotowego wyrobu. Na przykład możliwość występowania posmaku jełkiego w salami jest większa, gdy do produkcji używa się słoniny pochodzącej od zwierząt ubitych w miesiącach letnich. Tłuszcz pozyskany od zwierząt ubitych w okresie zimowym charakteryzuje się większą stabilnością (CORETTI 1975).

Podczas przechowywania wędlin surowych przez dłuższy okres obserwuje się głównie zmiany oksydacyjne frakcji tłuszczowej. Są one najczęściej wynikiem działania mikroflory bakteryjnej.

Technologiczne kształtowanie jakości wędlin surowych przy użyciu surowca tłuszczowego polega na (CORETTI 1975, PEZACKI 1984, STIEBING i in. 1993):

- właściwym doborze ilości tłuszczu w stosunku do mięsa, która nie powinna przekroczyć 40% masy wędlinowej, gdyż nadmiar tłuszczu zmienia charakterystyczny aromat wędliny surowej, jej barwę i konsystencję; w wędlinach zawierających zbyt dużo tłuszczu zmienia się też kinetyka suszenia w czasie procesu dojrzewania;
- stosowaniu tłuszczu z tych części tkanki tłuszczowej, które zawierają mniejszą ilość nienasyconych kwasów tłuszczowych (np. część słoniny z warstwy przymięśniowej),
- wprowadzaniu do farszu wędlin surowych substancji o właściwościach przeciwutleniających (np. witaminy E).

2. Zarys technologii produkcji wędlin surowych

2.1. Rozdrabnianie surowca mięsno-tłuszczowego

Rozdrabnianie surowców mięsnych i tłuszczowych stanowi ważny etap produkcji wędlin surowych, pozwalający uzyskać mniej lub bardziej jednorodny farsz wędlinowy. Początkowo części mięsne i tłuszczowe są luźno położone obok siebie, a związanie masy wędlinowej ma miejsce dopiero w czasie dojrzewania i jest rezultatem złożonych procesów fizykochemicznych i mikrobiologicznych towarzyszących jej stopniowemu zakwaszeniu i suszeniu (CORETTI 1975, 1977).

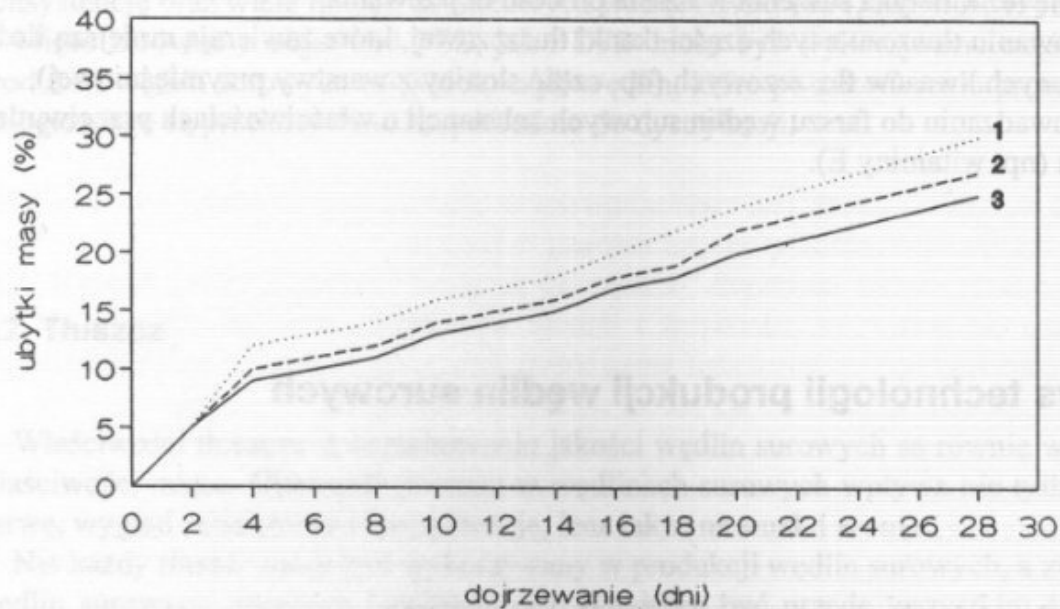
Rozdrabnianie mięsa i tłuszczu przeznaczonego do produkcji wędlin surowych dokonuje się dzisiaj przede wszystkim w kutrach lub wilkach. Dawniej do tego celu służyły jeszcze krajalnice i tasaki. Surowiec przeznaczony do rozdrabniania kieruje się do przerobu w stanie zamrożenia lub znacznego wychłodzenia, co zapewnia odpowiednią konsystencję podczas cięcia surowców na mniejsze kawałki. Rozdrabnianie surowców zbyt mocno zamrożonych wiąże się z możliwością szybkiego stępienia powierzchni tnących. Oznacza to przede wszystkim konieczność częstszego ostrzenia noży. W przeciwnym razie istnieje niebezpieczeństwo rozcierania masy wędlinowej, tworzenia się powierzchni mazistych i wzrostu temperatury obrabianej masy.

Podobne zjawiska występują, gdy do rozdrabniania kieruje się surowiec charakteryzujący się zbyt wysoką temperaturą. Dojrzewanie i suszenie farszu z tak przygotowanego surowca przebiega z zakłóceniami, a gotowa wędlina charakteryzuje się niższą jakością.

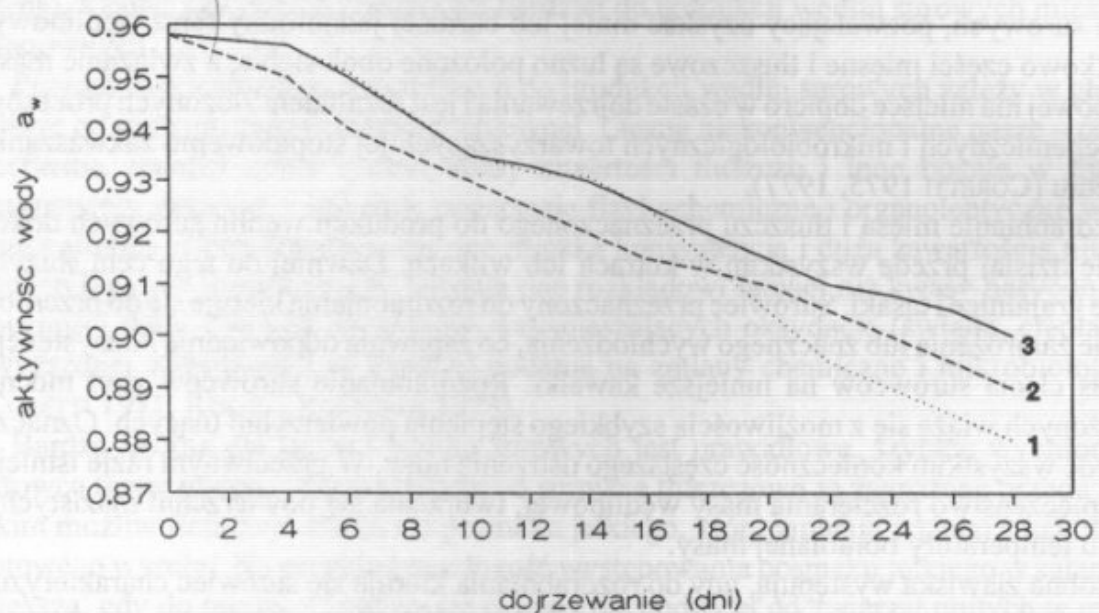
Niektóre technologie produkcji wędlin surowych zalecają rozdrobnienie części chudego mięsa (bydłego) w wilku (po uprzednim jego wychłodzeniu do temperatury bliskiej 0°C), a słoniny i pozostałej części mięsa w stanie zamrożonym – w kutrze, gdzie całość miesza

się również z pozostałymi składnikami farszu. Takie postępowanie zapewnia uzyskanie właściwego związania masy wędlinowej.

Należy pamiętać, że w wędlinach surowych stopień rozdrobnienia jest zróżnicowany, zależnie od typu gotowego produktu, i stanowi jeden z czynników regulujących przebieg procesów podczas dojrzewania tych wędlin (ryc. 1 i 2) (RÖDEL 1986).



Ryc. 1. Wpływ stopnia rozdrobnienia wędlin surowych na ubytki masy podczas dojrzewania: 1 – wędlina typu Plockwurst (niem.)*, 2 – wędlina typu salami, 3 – wędlina typu serwolotka



Ryc. 2. Wpływ stopnia rozdrobnienia wędlin surowych na zmiany aktywności wody podczas dojrzewania: 1 – wędlina typu Plockwurst (niem.), 2 – wędlina typu salami, 3 – wędlina typu serwolotka

* Brak odpowiednika polskiego.

2.2. Przyprawianie

Termin „przyprawianie” oznaczał dawniej tylko polepszanie pożądalności profilu smakowo-zapachowego wyrobów mięsnych, obecnie jest to zabieg wprowadzania do masy wyrobów mięsnych obcych związków chemicznych w celu:

- przedłużenia trwałości przechowalniczej (utrwalania),
- modyfikacji struktury i konsystencji,
- modyfikacji właściwości organoleptycznych,
- polepszenia wartości odżywczej, oraz
- ułatwienia prowadzenia procesów technologicznych.

Wszystkie substancje pomocnicze, a zwłaszcza składniki peklujące (w tym chlorek sodu), a także przyprawy, węglowodany, kultury startowe i inne substancje dodatkowe dodaje się w trakcie rozdrabniania i mieszania surowców mięsnych i tłuszczowych do masy wędlinowej wędlin surowych.

2.2.1. CHLOREK SODU I SOLE PEKLUJĄCE (AZOTYNY I AZOTANY)

Z całą pewnością produkcja wędlin surowych bez udziału chlorku sodu (soli kuchennej) nie mogłaby istnieć. Chlorek sodu wnosi z jednej strony określoną smakowość własną (słonność) wzmacniającą aromat mięsny, z drugiej strony jest głównym środkiem chemicznym przedłużającym okres trwałości spożywczej przetworu przez znaczne zmniejszenie aktywności wody (PEZACKI 1984).

Pod wpływem jonów chlorku sodu następuje rozwinięcie struktury białek mięśniowych, rozluźnienie tkanki mięsnej, a tym samym zwiększa się jej podatność na penetrację przez inne substancje dodatkowe stosowane w technologii mięsa, na przykład sole peklujące (SIKORSKI i in. 1988).

Zawartość chlorku sodu w wędlinach surowych waha się zwykle w granicach optymalnych dla subiektywnej oceny smaku słonego i w przypadku wędlin surowych miękkich (np. metka) wynosi od 2,4 do 2,7%, natomiast w wędlinach surowych twardych – od 2,7 do 3,0%. Z powodu odwodnienia wędliny surowe twarde w momencie sprzedaży zawierają jednak mogą nawet 4,5% chlorku sodu. Chlorek sodu oddziałuje nie tylko na trwałość i smakowość wyrobu, ale i na przemiany biofizykochemiczne, mikrobiologiczne i enzymatyczne zachodzące w wędlinach w czasie ich dojrzewania i suszenia (STIEBING 1995).

Ponieważ sól może powodować u pewnej grupy konsumentów wzrost ciśnienia tętniczego krwi, rośnie znaczenie żywności, w tym przetworów mięsnych, o zmniejszonej zawartości soli kuchennej. W odniesieniu do wędlin surowych nie wykonano dotychczas prac dotyczących tego zagadnienia na skalę przemysłową (CHOMIAK, TYSZKIEWICZ 1988).

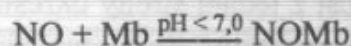
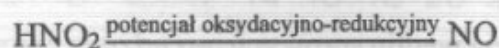
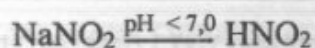
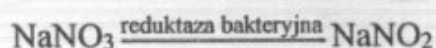
Jednym z kluczowych procesów w kształtowaniu jakości wędlin surowych jest zabieg peklowania. Technologiczne funkcje peklowania sprowadzić można do (DUDA 1977):

- zwiększenia oporności surowców peklowanych na procesy rozkładu mikrobiologicznego,

- wytworzenia pożądanego i stosunkowo trwałego (po obróbce cieplnej) barwnika w wyniku reakcji zachodzących między naturalnym barwnikiem tkanki mięśniowej, tj. mioglobina a solami peklującymi,
- uzyskania profilu smakowo-zapachowego charakterystycznego dla mięsa peklowanego,
- sterowania, w wyniku dodatku niektórych związków chemicznych, właściwościami funkcjonalnymi białek tkanki mięśniowej.

Funkcję podstawowego składnika soli peklujących pełnią azotyny bądź azotany (sodu lub potasu) wprowadzane do masy mięsno-tłuszczowej jako pojedyncze składniki lub w postaci mieszaniny z chlorkiem sodu (tzw. sól peklująca). Przemiana azotanów ($-NO_3$) do azotynów ($-NO_2$) jest procesem przebiegającym z udziałem bakterii denitryfikujących. Powstawanie barwnika typowego dla mięsa peklowanego jest wynikiem tlenowania tlenkiem azotu (NO) natywnego barwnika tkanki mięsnej – mioglobiny (Mb).

Ogólny, tradycyjny schemat tych przemian można przedstawić następująco:



Produkty przemiany azotynów reagują również z innymi składnikami tkanki mięsnej, tworząc charakterystyczny zapach mięsa peklowanego. Ponadto azotyny oddziałują hamująco na reakcje utleniania tłuszczów.

Nowoczesne peklowanie surowca mięsnego charakteryzują trzy podstawowe zjawiska:

- przyspieszenie zmian peklowniczych,
- bardzo znaczne przestrzenne wyrównanie surowca i dążenie do wzmożenia efektów zmian peklowniczych, oraz
- minimalizacja zawartości związków peklujących w wyrobie gotowym, które nie wzięły udziału w przemianach mioglobiny.

Podstawowym czynnikiem dynamizującym przemiany chemiczne i przyspieszającym proces peklowania jest coraz częstsze i pełniejsze zastępowanie azotanów przez azotyny.

Stosowanie azotanów jako substancji peklujących jest coraz częściej w ogóle eliminowane z procesu wytwarzania wyrobów mięsnych. Jednocześnie wiele związków chemicznych (np. delta-glukonolakton) wspomaga dodatkowo barwotwórczą efektywność oddziaływania azotynów na mięso (WATINE 1993).

Przedmiotem licznych badań związanych z procesem peklowania, również w odniesieniu do wędlin surowych, jest problem możliwości powstawania w określonych warunkach, tzw. nitrozoamin – związków rakotwórczych (LEISTNER i in. 1983, PEZACKI 1984).

Wprawdzie wędliny surowe nie należą do grupy przetworów mięsnych zagrożonych w szczególności sposobem ryzykiem powstawania nitrozoamin, praktyczne stosowanie soli peklujących w technologii produkcji tych wędlin musi być oparte na zasadzie: „tak mało jak tylko możliwe, tylko tak dużo jak jest to niezbędne”.

Podkreślić trzeba, że naturalnej zawartości azotanów w mięsie (poniżej 10 ppm) w stosowanych przyprawach (poniżej 20 ppm) i w wodzie używanej w peklowaniu metodą zalewową lub nastrzykową (poniżej 90 ppm) nie uwzględnia się z reguły w szacowaniu ilości potrzebnych do uzyskania określonych efektów technologicznych.

2.2.2. WĘGLOWODANY

Informacje literaturowe wskazują, że specyficzny profil smakowo-zapachowy oraz czerwona barwa na przekroju wędlin surowych są wynikiem wzajemnie powiązanych przemian zachodzących w białkach, tłuszczach i węglowodanach zawartych w masie wędlinowej (LEISTNER 1990, STIEBING 1995).

Frację węglowodanową wędlin surowych tworzą zarówno węglowodany naturalnie zawarte w surowcu mięsnym (głównie glikogen) w ilości do 1,0% masy mięśniowej, jak i węglowodany dodane celowo w procesie produkcji dla uzyskania określonego efektu technologicznego.

Obok wzbogacania profilu smakowego o nowe wyróżniki, których natężenie może być zdominowane przez dobrze wyczuwalny wyróżnik smaku słodkiego, węglowodany stanowią przede wszystkim źródło energii niezbędnej dla egzogennych procesów enzymatycznych, powiązanych z biologiczną aktywnością mikroflory obecnej w farszu wędlinowym. Specyficznym następstwem technologicznym dodania węglowodanów jest zakwaszenie masy wędlinowej wskutek ich fermentacji.

Do farszu wędlin surowych można dodawać węglowodany w różnych ilościach, najczęściej od 0,3 do 1,0%, i o zróżnicowanej masie cząsteczkowej, takie jak: glukoza, laktoza, sacharoza, maltoza czy skrobia. W produkcji niektórych wędlin surowych znalazły zastosowanie również syropy dekstrynowe, stanowiące mieszaninę węglowodanów o zróżnicowanej masie cząsteczkowej.

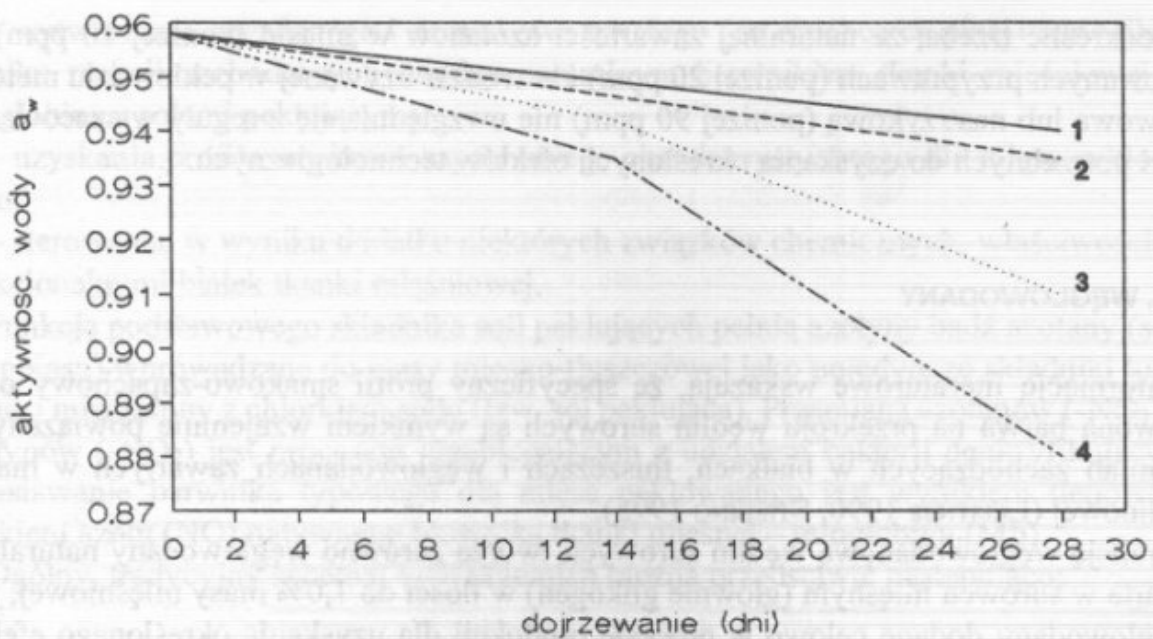
Węglowodany dodane do farszu wędlin surowych ulegają przemianom homo- lub heterofermentacyjnym zarówno w czasie produkcji, jak i podczas przechowywania wędlin. Przemiany te mogą zachodzić (RÖDEL 1986, SIKORSKI i in. 1988):

- beztlenowo: fermentacja mlekowa i fermentacja alkoholowa,
- tlenowo: utlenianie w cyklu Krebsa lub cyklu pentozanowym, oksydacyjna dekarboksylacja kwasu pirogronowego.

Ogólny schemat przemian węglowodanowych w wędlinach surowych przedstawiono na rycinie 3. Badania wykonane z zastosowaniem glukozy znakowanej węglem promieniotwórczym ^{14}C w pozycji 1,6 pozwoliły na ustalenie kierunku i dynamiki przemian znakowanej glukozy oraz oznaczenie jakościowego i ilościowego składu otrzymanych produktów jej rozpadu (FISZER 1970).

Stwierdzono, że podczas produkcji i przechowywania wędlin surowych mogą powstawać następujące grupy produktów związane z przemianami węglowodanów:

- gazowe produkty przemian, powstałe w wyniku całkowitego utlenienia cukrów do dwutlenku węgla i wody (pary wodnej),
- kwaśne produkty fermentacji, jak na przykład kwas mlekowy, pirogronowy, octowy i inne,



Ryc. 3. Wpływ średnicy osłonki wędlin surowych na zmiany aktywności wody podczas dojrzewania: 1 – osłonka o średnicy 90 mm, 2 – osłonka o średnicy 75 mm, 3 – osłonka o średnicy 60 mm, 4 – osłonka o średnicy 50 mm

- niekwaśne produkty pośrednie fermentacji: aldehydy, ketony, alkohole,
- pozostałości węglowodanów, które nie uległy fermentacji (PYRCZ i PEZACKI 1974a, 1975, 1981).

Szybkość przemian dodanych węglowodanów jest zróżnicowana i zależy głównie od budowy chemicznej danego cukru. Najszybciej przemianom ulegają takie cukry proste, jak glukoza i fruktoza, nieco wolniej maltoza, sacharoza, laktoza. Najwolniej ulegają przemianom wielocukry, na przykład skrobia.

Jeśli w produkcji trwałych wędlin surowych stosuje się wyłącznie węglowodany o małej masie cząsteczkowej, ulegające najszybciej rozkładowi i przemianom oksydacyjno-redukcyjnym, można oczekiwać bardzo szybkiego zakwaszenia środowiska masy wędlinowej.

Przy niskiej pojemności buforowej tkanki mięśniowej może to prowadzić do odchylenia jakościowego na przekroju batonu wędliny zwanego „szarym jądrem” (PEZACKI 1968, HECHELMANN 1985).

Węglowodany o dużej masie cząsteczkowej, których przemiany obejmują najpierw etap desmolizy do cukrów prostych, a potem dopiero ich fermentację, zaleca się stosować wówczas, gdy wędliny mają być przechowywane przez dłuższy okres (kilka tygodni lub nawet miesięcy).

Z licznych badań (RÖDEL i KLETTNER 1978, KLETTNER i LIST 1980, PYRCZ i PEZACKI 1981, WIRTH 1984, STIEBING 1995) wynika, że najlepsze rezultaty daje stosowanie gotowych mieszanek węglowodanowych zawierających cukry o różnej masie cząsteczkowej. Takie postępowanie zapewnia wytwarzanie produktów fermentacji przez cały cykl produkcji wędlin surowych – od momentu wprowadzenia dodatku węglowodanów do masy wędlinowej aż do momentu konsumpcji gotowego produktu.

Przemiany węglowodanów w wędlinach surowych są ściśle powiązane z przemianami pozostałych frakcji związków organicznych, tj. tłuszczu i białek.

Tkanka tłuszczowa, wprowadzana do zestawu surowcowego wędlin w ilości do 40%, podlega oddziaływaniom fizycznym, chemicznym i biologicznym, ale największe znaczenie ma hydrolityczne i oksydacyjne jęczenie tłuszczu. Największe nasilenie hydrolizy tłuszczu obserwuje się w okresie produkcji wędlin, aczkolwiek suma wolnych wyższych kwasów tłuszczowych rośnie zarówno w czasie produkcji, jak i podczas przechowywania poprodukcyjnego wędlin (KLETTNER i RÖDEL 1978, 1979). Niektóre wolne, niższe kwasy tłuszczowe, np. kwas masłowy czy kapronowy, odznaczają się niepożądanym smakiem i zapachem i nawet w niewielkich ilościach mogą nadawać wędlinom nieprzyjemny posmak (CORETTI 1975). Jakości wędlin surowych zagrażają jednak przede wszystkim produkty oksydacyjnych przemian tłuszczu zawartego w wędlinach surowych. W celach ochronnych, dla przedłużenia smakowitości niektóre wędliny surowe pokrywa się więc powłokami ochronnymi (PYRCZ i in 1994).

Kinetyka przemian frakcji węglowodanowej i tłuszczowej ma istotny wpływ również na frakcję białkową wędlin surowych i jej zachowanie w procesie produkcji wędlin. Przykładowo, wtórne produkty utleniania tłuszczów są związkami o znacznej reaktywności i mogą reagować z innymi składnikami farszu wędlinowego, na przykład z białkami, obniżając ich wartość odżywczą (BALDWIN 1966, SIKORSKI i in. 1988).

Biorąc pod uwagę różne przemiany białek podczas produkcji i przechowywania wędlin surowych, białka te można podzielić na dwie grupy. Względna zawartość białek pierwszej grupy (miozyna, miogen, kolagen, elastyna) ulega zmniejszeniu w trakcie procesu wytwarzania i przechowywania wędlin surowych przy jednoczesnym wzroście udziału białek drugiej grupy (globuliny, albuminy, nukleoproteidy).

Dla ilościowo-jakościowych przemian frakcji białkowej wędlin charakterystyczna jest zatem postępująca proteoliza, nawet do wolnych aminokwasów i kwasów tłuszczowych, a jej produkty biorą czynny udział w kształtowaniu profilu smakowo-zapachowego gotowej wędliny. Należy zaznaczyć, że w trakcie produkcji i przechowywania wędlin surowych gromadzą się również niebiałkowe związki organiczne (PEZACKI 1984, STIEBING i RÖDEL 1985).

2.2.3. KULTURY STARTOWE

Jakościowy i ilościowy skład mikroflory w farszu wędlin surowych jest bardzo różnorodny i w dużej mierze zależy od przypadkowego skażenia surowca mięsnego. Wyjściowe zakażenie surowców mięsnych przeznaczonych do produkcji wędlin surowych stanowi około 20 różnych drobnoustrojów (BAUMGART 1990, HECHELMANN i KASPROWIAK 1991).

Podczas procesu produkcyjnego, w pierwszym okresie dojrzewania zachodzi w wędlinach surowych cenobiotyczna wymiana mikroflory z przypadkowej na technologicznie pożądaną, tj. mikroflorę denitryfikującą, aromatyzującą i zakwaszającą. Obraz mikrobiologiczny wędlin surowych można więc podzielić na dwie grupy: w okresie wstępnego dojrzewania i wędzenia zimnego dominującą mikroflorą są ziarniaki odpowiedzialne za właściwe przebarwienie wędlin, natomiast w okresie poprodukcyjnego dojrzewania przeważają pałeczkowate formy bakteryjne, kształtujące głównie profil smakowo-zapachowy gotowego produktu (CORETTI 1977, BACUS i BROWN 1981, DEMEYER i in. 1984, PEZACKI 1984, STIEBING 1995).

Fakt wymiany mikroflory oraz chęć wzbogacenia smakowości wędlin surowych w nowe, pożądane wyróżniki organoleptyczne stały się więc głównymi przesłankami dla stosowania w technologii ich produkcji tak zwanych **czystych kultur startowych**.

Kultury startowe definiuje się jako świeże, zamrożone lub liofilizowane szczepy wybranych mikroorganizmów, posiadające określone cechy enzymatyczne, przydatne w technologii. W produkcji wędlin surowych znajdują zastosowanie kultury startowe skła-

Tabela 2

Znaczenie kultur startowych stosowanych do produkcji wędlin surowych

Oddziaływanie na wskaźnik jakościowy	Działanie	Mikroorganizmy			
		bakterie kwasu mlekowego	mikrokoki	drożdże	pleśnie
Barwa	redukcja azotanów	-	++	-	-
	obniżenie wartości pH	+++	-	-	-
	zużywanie O ₂ w farszu	-	++	++	-
	rozkład H ₂ O ₂	-	++	+	+
Aromat	zakwaszanie	+++	-	-	-
	rozkład białek	-	+	+	++
	rozkład tłuszczów	-	++	++	++
	hamowanie jęlczenia	-	++	+	++
Konsystencja	obniżanie wartości pH	+++	-	-	-
Sposób utrwalenia	obniżanie wartości pH	+++	-	-	-
	redukcja azotanów	-	++	-	-
	inaktywacja mikroorganizmów	++	-	-	++
Stan powierzchni	wygląd zewnętrzny	-	-	+	+++
	zapobieganie wysychaniu	-	-	-	+++
	odcinanie dostępu do tlenu i światła	-	-	+	+++
Obecność pozostałości	redukcja azotanów	+	++	-	-
	zapobieganie tworzeniu mykotoksyn	-	-	-	++

- bez znaczenia.

+ małe znaczenie.

++ istotne znaczenie.

+++ bardzo istotne znaczenie.

dające się z pleśni, drożdży lub bakterii, a zakres ich zadań jest dość szeroki (tab. 2) (LÜCKE i HECHELMANN 1985).

Pleśniowe kultury startowe tym odróżniają się od pozostałych, że stosuje się je zewnętrznie, nanosząc je na batony niektórych wędlin surowych dla przyspieszenia rozwoju powierzchniowej mikroflory pleśniowej, nadającej gotowym produktom specyficzne właściwości organoleptyczne (BACUS i BROWN 1981).

W wyborze szczepów do kultur startowych bierze się pod uwagę głównie efekty sensoryczne i wymagania technologiczne jakim muszą sprostać. Dotychczas w praktyce produkcyjnej najszerokie zastosowanie znalazły kultury zawierające bakterie należące do następujących rodzin:

- *Coccaceae* – rodzaje: *Micrococcus*, *Streptococcus* i *Pediococcus*,
- *Spirillaceae* – rodzaj: *Vibrio*,
- *Mycobacteriaceae* – rodzaj: *Lactobacterium*, oraz
- *Thiobacteriales* – rodzaj: *Achromataceae* (PEZACKI 1984, LÜCKE i HECHELMANN 1985).

Doświadczenie uczy, że mieszanina bakterii różnych rodzin, rodzajów lub gatunków daje lepsze rezultaty technologiczne niż kultura jednorodna (CORETTI 1977, EILBERG i LIEPE 1977, HAMMES 1985, HAMMES i in. 1985).

Wszystkie bakteryjne kultury startowe rozprowadza się w masie wędlinowej mieszając je z przyprawami, lecz stosuje się je razem z solanką. Interesującą alternatywą technologiczną jest wykorzystanie osocza krwi, jako nośnika szczepów bakteryjnych, i wprowadzenie odpowiednio zmodyfikowanego do składu receptury wędliny surowej (UCHMAN i PYRCZ 1986, PYRCZ i in. 1994, PYRCZ i in. 1996).

Wobec dużej zmienności środowiska farszu wędlinowego, a jednocześnie dla zwiększenia pewności uzyskania oczekiwanego efektu technologicznego można domieszać do farszu wędlinę tego samego asortymentu, rozdrobnioną i dodaną w okresie jej największej pożądalności sensorycznej.

Taki sposób wprowadzania kultur startowych do masy wędlinowej oznacza wykorzystanie mikroflory o właściwościach sprawdzonych i pożądanых.

W przypadku stosowania kultur startowych liofilizowanych zaleca się ich wstępne uaktywnianie w wodzie pitnej przez okres do 24 godzin (STIEBING 1995).

Jedną z podstawowych cech wymiany mikroflory jest zjawisko antagonizmu pomiędzy poszczególnymi typami bakterii. Przyjmuje się, że podstawowym celem stosowania bakteryjnych kultur startowych jest ustalenie równowagi pomiędzy mikrokokami i bakteriami kwasu mlekowego. Oba typy bakterii wstrzymują rozwój pozostałej mikroflory uważanej za niepożądaną.

Oceniano przykładowo czy wybrane patogeny (*Salmonella paratyphi B.*, *Salmonella typhi*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, enterokoki) są zdolne do rozwoju w roztworze kultury starterowej *Pediococcus cerevisiae* (według nowej nomenklatury: *Pediococcus acidilactici*) w czasie ośmiu tygodni, w temperaturze 5°C. Okazało się, że po czterech dniach ilość bakterii *Salmonella typhi* została zredukowana o ponad 90%, a po dwudziestu dwóch dniach wszystkie patogeny, z wyjątkiem enterokoków, uległy inaktywacji (LÜCKE i HECHELMANN 1985).

Do kierowania biofizykochemicznymi przemianami wędlin surowych stosuje się w różnych proporcjach szczepy: *Lactobacterium plantarum*, *Lactobacterium leichmanni*,

Streptococcus lactis, *Streptococcus diacetalis*, *Micrococcus caseolyticus*, *Pedicoccus acidilactici* i inne (FISCHER i SCHLEIFER 1980, PETEJA 1980). Efektem ich użycia jest:

– przyspieszenie procesów fermentacji mlekowej i zakwaszenie masy wędlinowej (im szybciej masa wędliny surowej osiągnie poziom zakwaszenia odpowiadający wartości pH = 5,4, tym kawałki surowców szybciej się ze sobą zespalają, a wędlina staje się krajalna);

– ukierunkowanie fermentacji mlekowej węglowodanów dodanych do farszu;

– zwiększenie zawartości lotnych kwasów tłuszczowych;

– zmniejszenie intensywności dekarboksylacji wolnych aminokwasów (REUTER 1972, LIST i KLETTNER 1978, LÜCKE i HECHELMANN 1985, HECHELMANN i KASPROWIAK 1991).

W wyniku działalności kultur startowych zmienia się kwasowość czynna (pH) masy wędlinowej. Bakterie kwasu mlekowego i mikrokokki wykorzystują do swego rozwoju zarówno węglowodany stanowiące naturalny składnik mięsa, jak i węglowodany dodane. Dlatego szybciej powstają kwasy i inne pośrednie produkty przemian. Bakterie fermentacji mlekowej produkują głównie kwas mlekowy przez homofermentację, natomiast produktami metabolizmu mikrokoków są inne kwasy: octowy, węglowy, mrówkowy itp. oraz inne związki niekwaśne, na przykład ketony, alkohole czy aldehydy.

Wartość pH wędlin wyprodukowanych z udziałem wyłącznie mikrokoków, z zastosowaniem tej samej ilości węglowodanów, nie spada tak szybko i tak nisko jak w przypadku stosowania kultur bakteryjnych mieszanych (LIEPE 1976).

Wartość końcowa pH jest jednak rezultatem oddziaływania kilku czynników jednocześnie, na przykład rodzaju dodanej kultury startowej, jej ilości, rodzaju dodanych węglowodanów i warunków dojrzewania wędliny (STIEBING 1985, 1995).

Należy również zaznaczyć, że wędliny surowe produkowane z dodatkiem kultur startowych cechują się znacznie bardziej pożądaną barwą na przekroju w porównaniu z analogicznymi wędlinami wyprodukowanymi bez udziału takich kultur (RÖDEL i KLETTNER 1978, RÖDEL 1986).

2.2.4. INNE SUBSTANCJE PRZYPRAWOWE

Obok substancji wymienionych powyżej do dyspozycji technologa należy zwykle wiele innych dodatków przydatnych w produkcji wędlin surowych. Mogą one pełnić zróżnicowane zadania technologiczne, oddziałując na jakość gotowego produktu samodzielnie lub wspomagając działanie innych substancji dodatkowych (RUTKOWSKI i KOZŁOWSKA 1981, DĄBROWSKI i GWIAZDA 1992, DUDA 1993, DRURI 1994).

Wśród dodatków kształtujących smakowość wędlin surowych w pierwszej kolejności wymienić trzeba liczne **przyprawy naturalne i ich ekstrakty**. Są one nie tylko czynnikiem smakowo-zapachowym, ale także bakteriostatycznym oraz przeciwutleniającym (PEZACKI 1984, DRURI 1994).

Do produkcji wędlin surowych stosuje się: pieprz, gałkę muszkatołową, kardamon i paprykę. Poza typowymi przyprawami aromatycznymi duże znaczenie mają także cebula i czosnek. Przyprawy wprowadza się zwykle w ilościach nie przekraczających 1%, choć znane są rodzaje wędlin surowych (np. Chourico) zawierające ponad 2% papryki.

Nowością w poglądach na rolę przypraw w wyrobach mięsnych jest stwierdzenie, że bakteriostatyczny efekt przypraw w masie wędlinowej nie jest zjawiskiem pożądanym, bo w obecności przypraw uruchamia się układ enzymów adaptacyjnych i drobnoustroje stają się bardziej odporne na działanie innych zabiegów lub środków utrwalających.

Nie podlega dyskusji pozytywny wpływ przypraw na tłuszcz i ich inhibujące oddziaływanie wobec jęczenia oksydacyjnego, a niekiedy (np. ziele angielskie) także hydrolitycznego. Obecność polifenoli odpowiedzialnych za przeciwutleniające działanie przypraw ma również znaczenie dla kształtowania barwy wędlin.

Przemysł mięsny ma obecnie do dyspozycji wiele gotowych mieszanek przyprawowych, których skład jest często przez producenta objęty tajemnicą.

Dla zwiększenia siły przyprawowej i intensywności aromatu w powszechnym użyciu znajdują się również ekstrakty przypraw. Stosowanie takich ekstraktów ułatwia standaryzację gotowych wyrobów, a jednocześnie pozwala zmniejszyć powierzchnię składową i pracochłonność produkcji.

Technologiczne wykorzystanie przypraw stwarza możliwości nie tylko pogłębiania już utrwalonych wzorców smakowych tradycyjnych wędlin surowych, ale również pozwala na tworzenie wielu nowych gatunków (np. metki: cebulowa, herbaciana).

Funkcję przyprawową w produkcji wędlin surowych pełni jednosodową sól kwasu glutaminowego, tj. **glutaminian sodu** lub kwas glutaminowy. Związki stosowane w technologii żywności dla wzmocnienia smakowości potraw, szczególnie mięsnych, rybnych i warzywnych. Glutaminian sodu, zalecany w recepturach wędlin surowych w ilości od 0,1 do 0,25%, potęguje – działając synergistycznie – natężenie pożądanых wyróżników smakowych. Optymalne działanie glutaminianu sodu przypada na zakres wartości pH od 5,0 do 7,0. Niektórzy autorzy (LINKE 1985) sygnalizują jednak niepożądane oddziaływanie nadmiaru glutaminianu sodu na zdrowie konsumenta (tzw. syndrom chińskiej restauracji).

Dla zwiększenia efektywności procesu peklowania wędlin surowych można stosować **kwas askorbinowy** lub jego **sól sodową**. Są to związki o właściwościach silnie redukcyjnych, ułatwiające ukształtowanie barwy mięsa peklowanego i poprawiające jej trwałość. Wprowadzenie do farszu wędlinowego kwasu askorbinowego lub jego soli sodowej, oddzielnie lub w mieszaninie, wzbogaca ponadto wyrób o smak kwaśny i przedłuża jego trwałość przechowalniczą. Poprodukcyjne zmniejszenie zawartości wolnych azotynów w wyrobach, do których dodano kwas askorbinowy jest szybsze niż w analogicznych produktach wytworzonych bez tego związku redukcyjnego. Należy jednak pamiętać, że użycie zbyt dużych dawek kwasu askorbinowego lub jego soli sodowej może zakłócić denitryfikujące funkcje mikroflory (w tradycyjnym peklowaniu azotanowo-azotynowym), podobnie jak wówczas, gdy do farszu wędlin surowych w zbyt dużych ilościach wprowadza się inne substancje redukujące (np. dekstryny lub cukry redukujące) (CORETTI 1975). Inną technologiczną możliwością jest stosowanie kwasu izoaskorbinowego (erytrobowego) lub jego soli.

Silne działanie redukcyjne ma również inny środek wspomagający peklowanie wędlin surowych – **delta-glukonolakton**. W uwodnionym środowisku farszu mięsnego delta-glukonolakton ulega redukcji do kwasu glikonowego, który dysocjując powiększa stężenie jonów wodorowych do określonego stanu równowagi. Za pomocą delta-glukonolaktonu można wyregulować odczyn wyrobu mięsnego na poziomie najbardziej korzystnym dla

tworzenia azotojednotlenku mioglobiny – barwnika surowego mięsa peklowanego. Wyroby mięsne produkowane z dodatkiem delta-glukonolaktonu charakteryzują się:

- możliwością uzyskania tego samego efektu przebarwienia przy dwukrotnie mniejszej ilości azotynu,
- zwiększoną trwałością barwy,
- zwiększoną smakowitością, wzbogaconą przez smak kwaśny,
- większą trwałością wyrobu związaną z intensywniejszym zakwaszeniem środowiska wędliny (WATINE 1993).

W produkcji wędlin surowych sprawdzano również przydatność technologiczną różnych kwasów spożywczych, np. **mlekowego, octowego, cytrynowego i winowego**. Obok stosowania ich jako nośników pożądanego smaku kwaśnego, podkreśla się przede wszystkim ich pozytywną rolę w kształtowaniu barwy wędlin surowych i ich związania (CORETTI 1975, Materiały informacyjne... 1994). W krajach, w których dopuszczone jest stosowanie soli sodowych tych kwasów (mleczanów, octanów, cytrynianów lub winianów) do produkcji niektórych wędlin, używane są one do stabilizowania wartości pH na określonym poziomie. Dzięki jednoczesnemu wzrostowi siły jonowej farszu wędlinowego, białka mięsne ulegają aktywacji i w efekcie poprawia się związanie gotowej wędliny.

Do produkcji niektórych gatunków wędlin surowych (typu metka) można z powodzeniem stosować **emulgatory glicerydowe**. Wyroby z dodatkiem nie przekraczającym 0,5% mono- lub dwuglicerydów kwasów tłuszczowych charakteryzują się lepszą smarownością i lepszymi właściwościami sensorycznymi (LINKE 1985).

Interesującą propozycją technologicznej modyfikacji jakości wędlin surowych jest zastąpienie części surowca mięsnego białkiem roślinnym, np. sojowym (AMBROSIADIS 1981). Wprowadzenie stosowania **białek niemięsnych** w charakterze tzw. zamienników białkowych dotyczy głównie wędlin parzonych lub podrobowych (UCHMAN i in. 1978, DUDA i JARMOLUK 1983, LINKE 1985, PYRCZ i in. 1989), jednak w odniesieniu do wędlin surowych takie białka, jak osocze krwi, mleko w proszku, białka sojowe umożliwiają kształtowanie pożądanego konsystencji i związanie gotowego wyrobu, a jednocześnie zmniejszają ogólny koszt produkcji.

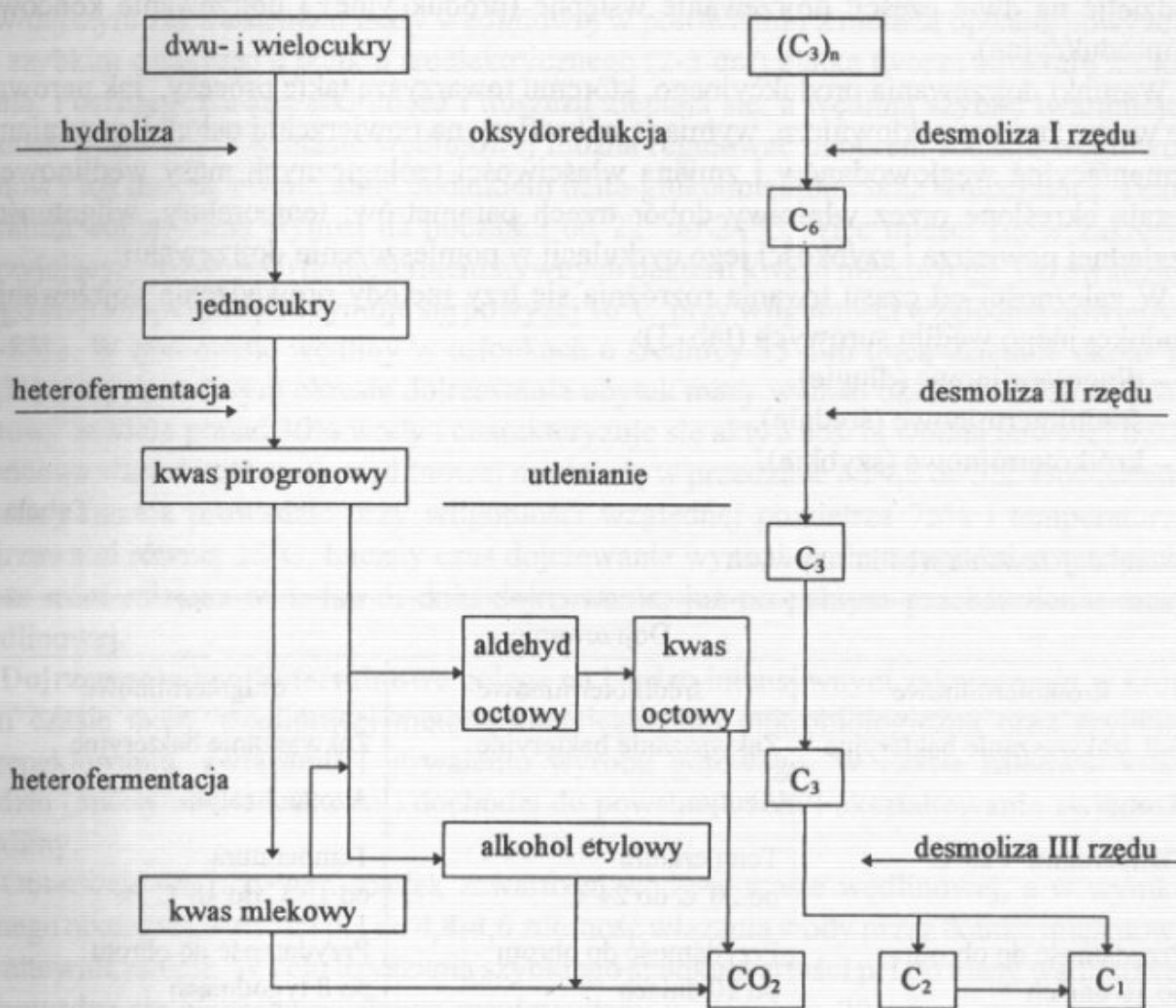
W badaniach Ambrosiadisa (1981) potwierdzono technologiczną przydatność teksturowanego białka sojowego, wstępnie uwodnionego, do produkcji wędliny typu salami, zachowującej podobną pożądaną sensoryczną jak wyrób wyprodukowany bez białka niemięsnego. W innych badaniach (PYRCZ i in. 1989) odnotowano znaczną poprawę wydajności oraz pożądaności sensorycznej wędlin surowych typu polska surowa wyprodukowanych z udziałem prepratu białek osocza krwi (livexu).

2.3. Napelnianie osłonek

Uzyskanie wędliny surowej o odpowiedniej jakości jest uwarunkowane również prawidłowym napelnieniem farszu wędlinowego w osłonki. Farsz wędlinowy napelnia się w osłonki naturalne lub sztuczne, które mogą się różnić rodzajem i wielkością. W produkcji

wędlin surowych miękkich typu metka stosuje się przede wszystkim osłonki sztuczne o średnicy 35 mm, podczas gdy wędliny surowe twarde są napełniane w osłonki sztuczne lub naturalne o średnicy 65-90 mm. We Włoszech w produkcji niektórych wędlin surowych używa się osłonek o średnicy nawet 120 mm. W przypadku grupy wędlin surowych pokrywanych grzybnią, dla właściwej penetracji masy wędlinowej przez metabolity pleśni, farsz najczęściej napełnia się w osłonki o średnicy nie większej niż 30-40 mm (RÖDEL i KLETTNER 1981).

Średnica osłonki (kaliber) jest ważnym czynnikiem regulacji dynamiki procesów biochemicznych i fizycznych zachodzących podczas dalszej obróbki wędlin. Wędliny w osłonkach o różnej średnicy charakteryzuje odmienny przebieg zmian aktywności wodnej (ryc. 4). Osłonki stosowane w produkcji wędlin surowych winne być przepuszczalne dla pary wodnej i gazów, które stanowią ważną grupę produktów przemian węglowodanów.



Ryc. 4. Ogólny schemat przemian węglowodanów podczas dojrzewania wędlin surowych

Należy dążyć do możliwie dokładnego usunięcia powietrza z farszu, a jego temperatura w momencie napełniania osłonek nie może być wyższa niż +4°C. Na jakość wędliny surowej ma wpływ typ stosowanej nadziewarki, która powinna zapewnić odpowiednie rozmieszczenie składników farszu w osłonce. Najlepsze rezultaty uzyskuje się stosując nadziewarki tłokowe z możliwością odpowietrzania farszu.

3. Dojrzewanie produkcyjne i poprodukcyjne

W produkcji wędlin surowych (podobnie jak pieczonych i parzonych podsuszanych), po napełnieniu farszu w osłonki przeznaczają się określony czas na ich dojrzewanie.

Określenie „dojrzewanie” jest tradycyjną nazwą procesu zmiany jakości mięsa i wyrobów mięsnych, w którym wskutek zmian biochemicznych i fizycznych zostaje ukształtowana końcowa jakość produktu. W zależności od charakteru przemian specyficznych dla danego wyrobu i zaawansowania procesu technologicznego, dojrzewanie można umownie podzielić na dwie części: dojrzewanie wstępne (produkcyjne) i dojrzewanie końcowe (poprodukcyjne).

Warunki dojrzewania produkcyjnego, któremu towarzyszą takie procesy, jak parowanie wody, zmiany peklownicze, wymiana mikroflory na powierzchni osłonki, przemiany fermentacyjne węglowodanów i zmiana właściwości reologicznych masy wędlinowej, zostają określone przez właściwy dobór trzech parametrów: temperatury, wilgotności względnej powietrza i szybkości jego cyrkulacji w pomieszczeniu dojrzewalni.

W zależności od czasu trwania rozróżnia się trzy metody prowadzenia dojrzewania produkcyjnego wędlin surowych (tab. 3):

- długoterminowe (długie),
- średnioterminowe (średnie),
- krótkoterminowe (szybkie).

Tabela 3

Metody dojrzewania wędlin surowych

Dojrzewanie		
krótkoterminowe	średnioterminowe	długoterminowe
GdL/zakwaszanie bakteryjne	Zakwaszanie bakteryjne	Zakwaszanie bakteryjne
Azotyn	Azotyn	Azotan/azotyn
Temperatura < 25°C	Temperatura od 20°C do 24°C	Temperatura od 15°C do 18°C
Przydatność do obrotu po 10 dniach	Przydatność do obrotu po 20 dniach	Przydatność do obrotu po 8 tygodniach

Dojrzewanie długoterminowe jest najbardziej naturalną metodą zmiany właściwości biochemicznych i fizycznych masy wędlinowej. Temperaturę dojrzewalni ustala się na 15-18°C, a w produkcji niektórych gatunków (np. salami węgierskie) dojrzewanie prowadzi się w temperaturach jeszcze niższych, tj. 10-12°C.

Względna wilgotność powietrza powinna wynosić wtedy powyżej 90%. Po czterech, pięciu dniach temperaturę obniża się do 15°C, a wilgotność względną powietrza do 85-90%. Cyrkulacja powietrza w tej fazie dojrzewania nie może być zbyt intensywna. Po

tym czasie rozpoczyna się trwające kilka dni zimne wędzenie wędlin – temperatura dymu nie przekracza 12°C.

Dłuższe przechowywanie i suszenie wędlin wymaga wilgotności względnej powietrza na poziomie 70-80%. Najbardziej charakterystyczną cechą omawianej metody jest bardzo powolny przebieg wszystkich procesów enzymatycznych i mikrobiologicznych w masie wędlinowej. Długi okres produkcji gotowego wyrobu (6-8 tygodni) pozwala wykorzystać w peklowaniu sole azotanowe (saletrę). Produkt zawdzięcza swą konsystencję i trwałość zarówno zakwaszeniu (w początkowej fazie dojrzewania), jak i znacznemu odwodnieniu podczas całego procesu produkcji. Wartość pH masy wędlinowej po 8 tygodniach wynosi od 5,3 do 5,8, a jej aktywność wodna od 0,85 do 0,88. Wyrób gotowy charakteryzuje się doskonałym aromatem i długim okresem trwałości.

Dojrzewanie średnioterminowe wędlin surowych charakteryzuje się znacznie intensywniejszym zakwaszeniem masy wędlinowej w porównaniu z metodą opisaną powyżej. Po szybkim osiągnięciu punktu izoelektrycznego (2-3 dni) białka tworzą strukturę zżelowaną. Poszczególne kawałki mięsa i tłuszczu zlepiają się, a wędlina szybko twardnieje. Spadek wartości pH w masie wędlinowej można regulować doбором rodzaju węglowodanów i ich ilością, ewentualnie dodatkiem delta-glukonolaktonu oraz temperaturą. Temperatura dojrzewania wynosi na początku od 22° do 24°C, więc mieści się w zakresie sprzyjającym rozwojowi homofermentatywnych bakterii kwasu mlekowego. Do dwudziestego dnia temperaturę utrzymuje się powyżej 16°C, przy wilgotności względnej powietrza 80-85%. W tym czasie wędliny w osłonkach o średnicy 35 mm tracą dziennie około 1-1,5% masy, a w całym okresie dojrzewania ubytek masy wynosi około 20-25%. Wyrób gotowy zawiera ponad 30% wody i charakteryzuje się aktywnością wodną powyżej 0,92. Końcowa wartość pH masy wędlinowej mieści się w przedziale od 4,8 do 5,2. Dosuszanie wędliny można prowadzić przy wilgotności względnej powietrza 75% i temperaturze dojrzewalni równej 15°C. Łączny czas dojrzewania wynosi około 4 tygodni, a wędzenie może mieć miejsce w 4. lub 5. dniu dojrzewania, już po pełnym przebarwieniu masy wędlinowej.

Dojrzewanie krótkoterminowe polega na bardzo intensywnym zakwaszeniu w krótkim czasie masy wędlinowej metodą chemiczną lub mikrobiologiczną oraz szybkim przepeklowaniu, związaniu i utrwaleniu wyrobu gotowego. W czasie zaledwie kilku godzin (maksymalnie kilku dni) dochodzi do powstania żelu i ukształtowania związania wędliny.

Obserwuje się przy tym spadek zawartości wody w masie wędlinowej, a w wyniku silnego obniżenia wartości pH do 4,8-4,6 zdolność wiązania wody przez tkankę mięśniową gwałtownie maleje. W celu uzyskania szybkiego spadku wartości pH do masy wędlinowej wprowadza się niskocząsteczkowe węglowodany w ilości do 20 g/kg i stosuje wyższe temperatury dojrzewania (do 25°C). Najczęściej dla osiągnięcia powyższych efektów technologicznych stosuje się dodatek delta-glukonolaktonu, a do peklowania masy wędlinowej używa się wyłącznie azotynów. Dojrzewanie krótkoterminowe prowadzi się zazwyczaj w temperaturach 23°-25°C, przy wilgotności względnej powietrza 90-88%, przez okres 2-3 dni. Następnie obniża się temperaturę do 18°C, a wilgotność względną powietrza do 85%. Wędlinę poddaje się wędzeniu dymem zimnym przez 2-3 dni, a swoją maksymalną pożądalność sensoryczną i przydatność do obrotu wyrób osiąga po 8-10 dniach. Ubytki masy tak przygotowanych wędlin wynoszą tylko 10-15%.

Należy wspomnieć jeszcze o metodzie kombinowanej, w której pierwszą fazą dojrzewania wędlin steruje się tak jak w metodzie krótkoterminowej (spadek pH masy wędlinowej z udziałem delta-glukonolaktonu), a następnie wykorzystuje typową homofermentację kwasu mlekowego z wykorzystaniem różnych węglowodanów, na przykład jedno- i dwucukrów (3-5 g/kg) w mieszaninie z delta-glukonolaktonem (3-5 g/kg). Możliwe jest tu wykorzystanie wspomagającego działania odpowiednio dobranych kultur startowych. Łączny czas dojrzewania produkcyjnego wynosi 6-8 dni.

W technologii produkcji większości wędlin szczególne znaczenie dla końcowej jakości wyrobu ma również proces wędzenia. Tradycyjne wędliny surowe wędzi się, w różnym czasie, ale zawsze w temperaturze nie przekraczającej pokojowej (25°C). Wędzenie w takiej temperaturze jest zabiegiem selekcyjnym mikroflorę zarówno powierzchniową, jak i wgłębną wyrobu wędzonego, a ponadto nadaje wędlinom specyficzny zapach i smak oraz modyfikuje ich barwę i trwałość.

Końcowa jakość wyrobu po wędzeniu jest funkcją oddziaływania wielu czynników, między innymi wybranej technologii wędzenia, tj. temperatury, gęstości dymu i rodzaju stosowanego drewna. Ponieważ tradycyjne wędzenie zimne wędlin surowych jest czasochłonne, w niektórych technologiach wprowadza się odpowiednie modyfikacje, na przykład wilgotne wędzenie zimne, prowadzone w nieco wyższych temperaturach, przy pełnym wysyceniu powietrza parą wodną; tzw. potniakowe wędzenie zimne, w warunkach umożliwiających skraplanie się kondensatu na powierzchni wędlin lub stosuje się preparaty dymu wędzarniczego.

Podobnie jak w przypadku innych metod utrwalania (np. solenie, peklowanie) wiele uwagi poświęca się ocenie wpływu substancji powstających w trakcie wędzenia na organizm konsumenta, a zwłaszcza obecności w wyrobie gotowym kancerogennego 3,4-benzenopirenu, którego powstawanie jest funkcją temperatury wytwarzania dymu wędzarniczego. Zawartość tego związku w wędlinach surowych nie może być większa niż 1 ppm.

Okres, w którym wytworzone wędliny podsuszone dochodzą do stanu gotowości spożywczej nazywa się dojrzewaniem końcowym lub poprodukcyjnym. Zaleca się, aby w czasie dojrzewania wędlin surowych temperatura dojrzewalni wynosiła 12°C-14°C, a względna wilgotność powietrza 75%, przy zachowaniu słabej cyrkulacji powietrza (maksymalnie: 0,1 m/sek). Ważne jest umieszczenie wędlin w pomieszczeniu odpowiednio zaciemnionym, gdyż światło jest czynnikiem przyspieszającym zmiany oksydacyjne frakcji tłuszczowej wędlin surowych. Okres dojrzewania poprodukcyjnego wędlin surowych zamyka się w przedziale od kilku tygodni do kilku miesięcy, z tym, że z powodów ekonomicznych rezygnuje się obecnie z bardzo długich cykli produkcji tradycyjnych wędlin surowych.

Temperatura, wilgotność względna powietrza i cyrkulacja stanowią zatem bardzo ważne czynniki kształtowania jakości końcowej wyrobu, a szereg odchyleń jakościowych powstaje wskutek błędów popełnionych w tej fazie produkcji (PEZACKI 1968, PALMIN 1972, HECHELMANN 1985, STIEBING i RÖDEL 1987a, 1987b, 1989).

Typowe dojrzewanie poprodukcyjne jest więc fazą procesu wytwarzania wędlin surowych, podczas której kształtuje się ich ostateczna pożądalność sensoryczna, wartość odżywcza, trwałość, jako rezultat zmniejszania aktywności enzymów proteolitycznych oraz wydajność produkcyjna w wyniku określonych ubytków masy przez parowanie.

4. Podstawowe kryteria jakości wędlin surowych

Z przedstawionych powyżej informacji jednoznacznie wynika, że produkcja wędlin surowych wymaga dużej wiedzy, doświadczenia i staranności. Polega na świadomym kierowaniu przemianami biochemicznymi, mikrobiologicznymi i fizycznymi, które zachodzą przede wszystkim w surowcu mięsnym. Końcowa jakość wędlin surowych nie jest stała i ulega zmianom w całym okresie produkcji i przechowywania.

Tradycyjna kontrola jakości, dokonywana zazwyczaj na końcu procesu wytwórczego, ma przede wszystkim odpowiedzieć na pytanie czy parametry gotowej wędliny są zgodne z obowiązującymi normami. Jakość wyrobów mięsnych wyznacza kilka grup właściwości (tab. 4), ale w odniesieniu do wędlin surowych szczególne znaczenie przypisuje się cechom sensorycznym – związaniu, barwie i smakowitości oraz trwałości (DEMEYER i in. 1986).

Tabela 4

Czynniki określające jakość wyrobów mięsnych

Grupa	Właściwości
Cechy sensoryczne	wygląd zewnętrzny, barwa, konsystencja, zapach, smak
Wartość biologiczna	zawartość składników odżywczych, wartość energetyczna, strawność
Stan higieniczny	poziom zakażenia mikrobiologicznego, wartość pH, wartość a_w , zawartość substancji dodatkowych, zawartość pozostałości (antybiotyki, pestycydy), toksyczność
Wartość użytkowa	łatwość przygotowania, przydatność kulinarna, podział na porcje, opakowanie, zdolność do przechowywania

Zdaniem Hechelmana (1985) podstawowe odchylenia technologiczne tej grupy wędlin powstają przede wszystkim w wyniku błędów popełnionych w fazie:

- doboru surowca mięsno-tłuszczowego,
- doboru substancji pomocniczych (dodatków technologicznych),
- sterowania warunkami dojrzewania wędlin.

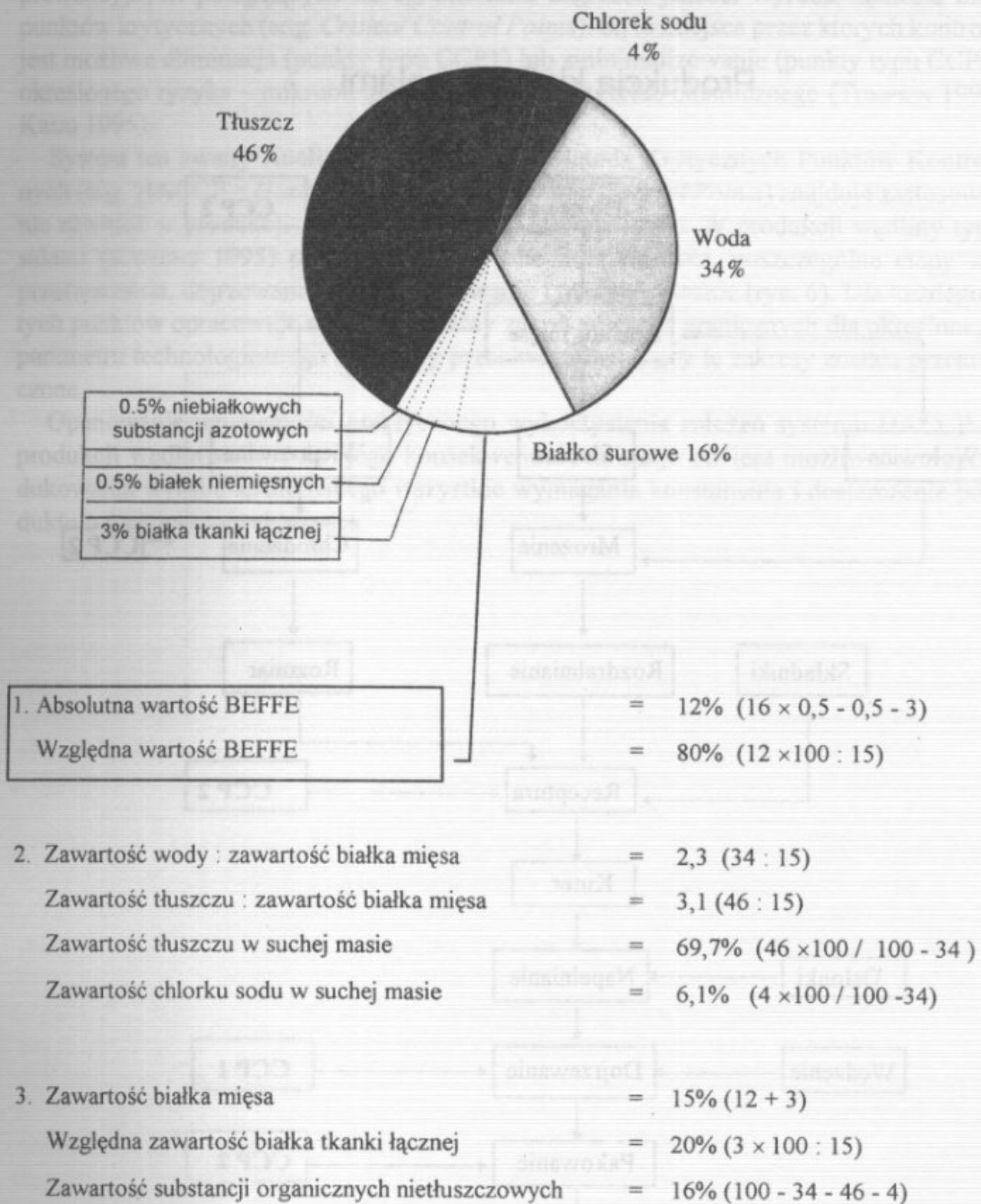
Typowe odchylenia jakościowe wędlin surowych, ich najbardziej możliwe przyczyny i sposoby zapobiegania zestawiono w tabeli 5.

W ramach rutynowej kontroli jakości określa się między innymi skład podstawowy: zawartość białka, wody, tłuszczu i chlorku sodu. Ważnym kryterium jakości wędlin, w tym wędlin surowych jest zawartość białka mięsnego wolnego od tkanki łącznej (niem. BEFFE = *Bindegewebeisweißfreie Fleischeisweiß*), która w wartościach absolutnych wynosi, w zależności od asortymentu wędliny surowej, od około 6 do 15%. Wzajemne zależności pomiędzy poszczególnymi składnikami wędliny surowej wyjaśnia rycina 5.

Zgodnie z zaleceniami obowiązującymi w krajach Wspólnoty Europejskiej, tradycyjną kontrolę produktu końcowego w ostatnich latach zastępuje się systemem działań

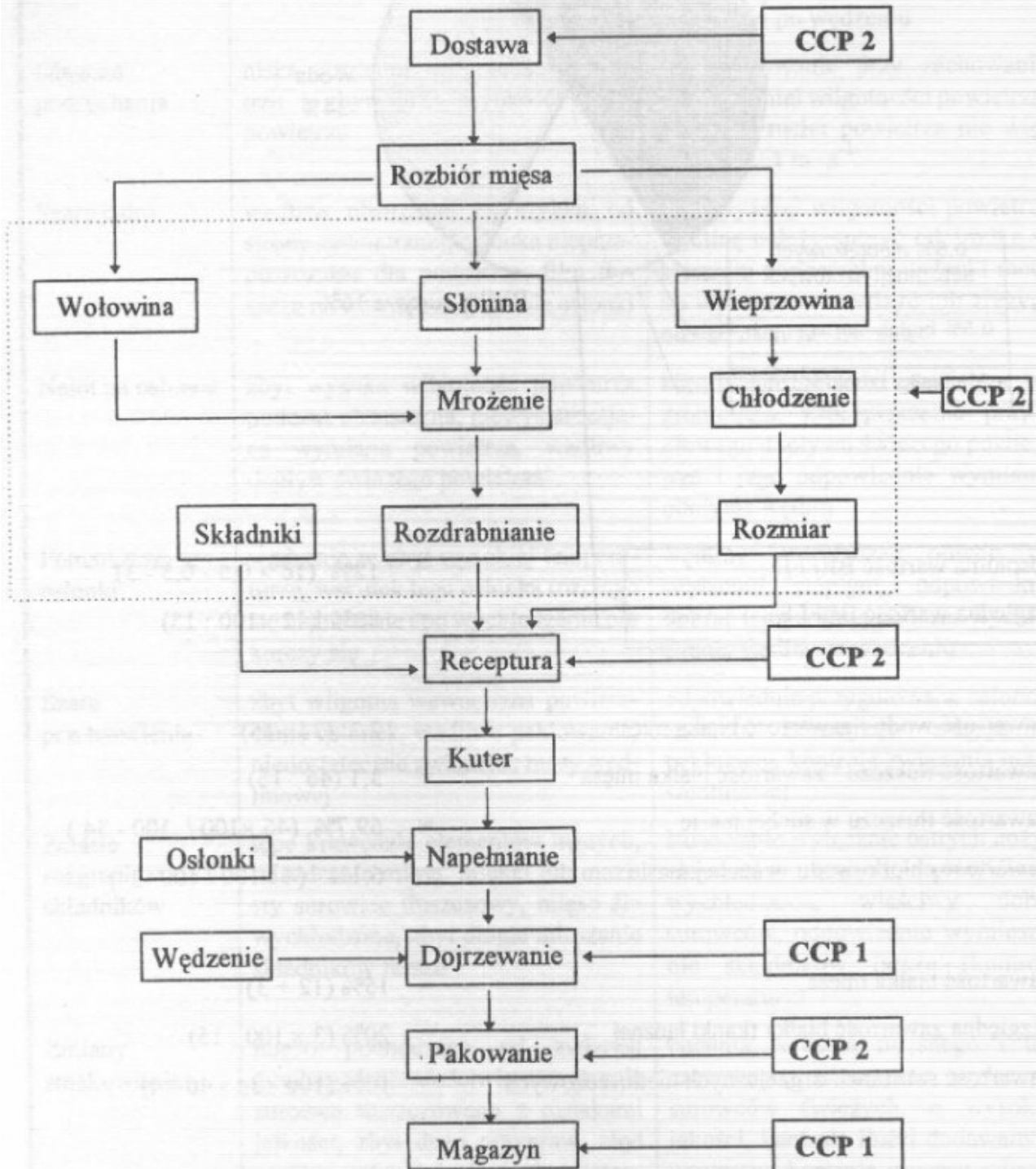
Podstawowe odchylenia jakościowe wędlin surowych

Wada	Możliwa przyczyna	Działania zapobiegawcze
Szare obrzeże	zbyt niska temperatura podczas suszenia lub po wędzeniu	przechowywanie w odpowiedniej temperaturze, powolne wychładzanie wędlin po wędzeniu
Obrzeże podsychania	niska względna wilgotność powietrza i zbyt duża szybkość ruchu powietrza	przechowywanie przy zachowaniu odpowiedniej wilgotności powietrza, szybkość ruchu powietrza nie większa niż $0,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
Szare jądro	wędlina obsuszana za szybko od strony zewnętrznej, osłonka nieprzepuszczalna dla powietrza, film tłuszczu na wewnętrznej stronie osłonki	przy wyższej wilgotności powietrza wędlinę należy suszyć od środka w kierunku powierzchni, osłonki mocno wysuszone nawilżyć lub zrezygnować z ich stosowania
Nalot na osłonce	zbyt wysoka wilgotność powietrza podczas obsuszania, niewystarczająca wymiana powietrza, wadliwy dopływ świeżego powietrza	kontrola wilgotności powietrza higrometrem, zabezpieczenie prawidłowego dopływu świeżego powietrza i jego odpowiednia wymiana, obmycie wędlin
Pomarszczenie osłonki	wędzenie w zbyt wysokiej temperaturze, wskutek tego osłonka rozciąga się nadmiernie i po wychłodzeniu nie kurczy się	wędliny wychładzać powoli po wędzeniu ciepłym, odpowiednio dobrać temperaturę podczas wychładzania wędlin po wędzeniu
Szare przebarwienia	zbyt wilgotna wewnętrzna powierzchnia osłonek, wadliwe peklowanie, niedostateczne związanie masy wędlinowej	odpowiednie przygotowane osłonek, kontrola składników mieszaniny peklującej, kontrola związania masy wędlinowej
Zatarte rozgraniczenie składników	tępe krawędzie elementów tnących, miażdżenie mięsa, miękki lub maziasty surowiec tłuszczowy, mięso źle wychłodzone, zbyt długie mieszanie składników farszu	stosowanie wyłącznie ostrych noży i elementów tnących, prawidłowe wychładzanie, właściwy dobór surowców, odpowiednie wymieszanie składników farszu (kontrola temperatury)
Zmiany smakowości	mięso pochodzące od zwierząt żywionych niewłaściwie, stosowanie surowca tłuszczowego z oznakami jełkości, zbyt dużo przypraw, zbyt szybkie odwodnienie i zbyt intensywne wędzenie, reakcje mięsa z substancjami obcymi	badania surowca mięsnego i tłuszczowego, stosowanie wyłącznie surowców świeżych, o wysokiej jakości, kontrola ilości dodawanych przypraw, kontrola procesu odwadniania i wędzenia, staranne usuwanie z powierzchni urządzeń pozostałości środków myjących i dezynfekujących



Ryc. 5. Wzajemne zależności pomiędzy wybranymi wyróżnikami chemicznymi wędlin surowych

Produkcja kielbasy salami



Ryc. 6. Krytyczne punkty kontroli (CCP) w produkcji wędliny surowej typu salami

prewencyjnych polegających na ograniczaniu zagrożeń jakości wyrobu kontrolą tzw. punktów krytycznych (ang. *Critical Control Points*). Są to miejsca przez których kontrolę jest możliwa eliminacja (punkty typu CCP1) lub zminimalizowanie (punkty typu CCP2) określonego ryzyka – mikrobiologicznego, fizycznego lub chemicznego (TOMPKIN 1994, KRUG 1995).

System ten zwany Analizą Bezpieczeństwa Metodą Krytycznych Punktów Kontrolnych (ang. HACCP = *Hazard Analysis (and) Critical Control Points*) znajduje zastosowanie również w produkcji wędlin surowych (LEISTNER 1985). W produkcji wędliny typu salami (STIEBING 1995) punkty krytyczne obejmują surowce, poszczególne etapy ich przetwarzania, dojrzewanie wędlin, pakowanie i magazynowanie (ryc. 6). Dla każdego z tych punktów opracowuje się dopuszczalny zakres wartości granicznych dla określonego parametru technologicznego i sposoby przeciwdziałania, gdy te zakresy zostają przekroczone.

Opanowanie umiejętności praktycznego wykorzystania założeń systemu HACCP w produkcji wędlin surowych i jego konsekwentna realizacja otwiera możliwości wyprodukowania wyrobu spełniającego wszystkie wymagania konsumenta i dostarczenie produktu o gwarantowanej jakości.

5. Literatura

- AMBROSIADIS I. (1981): Verwendung von texturiertem Sojaweiß bei der Rohwurstherstellung. [Dissertation] Fachbereich Veterinärmedizin der FU Berlin, s. 146.
- BACUS J.N., BROWN W.L. (1981): Use of microbial cultures: meat products. *Food Technol.* 35 (1): 74-78, 83.
- BALDWIN F. (1966): *Biochemia dynamiczna*. PWRiL, Warszawa.
- BAUMGART J. (1990): *Mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln*. Behr's Verlag, Hamburg.
- CHOMIAK D., TYSZKIEWICZ I. (1988): Sól w przetworach mięsnych – funkcje, rzeczywista zawartość i możliwości jej obniżania. *Gosp. Mięsna* 8: 25.
- CORETTI K. (1971): Rohwurstreifung und Fehlerzeugnisse bei der Rohwurstherstellung. Verlag der reihnhessischen Druckwerkstätte, Alzey.
- CORETTI K. (1975): Rohwurst und Rohfleischwaren: I. Teil: Rohwurst. *Fleischwirtschaft* 55: 174-181.
- CORETTI K. (1977): Rohwurst heute. *Fleischwirtschaft*. 57: 194-196.
- DĄBROWSKI K., GWIAZDA S. (1992): Białka niemięsne jako dodatki funkcjonalne w przetwórstwie mięsnym. *Gosp. Mięsna* 5: 15.
- DEMEYER D., CLAEYS E., DENDOORE R., VOSS AKERO B. (1984): The effect of starter cultures on stoichiometry and kinetics of dry sausage metabolism. W: *Proceedings of 30th European Meeting of Meat Research Workers*, Bristol, 282-283.
- DRURI M. (1994): Aromaty na progu XXI wieku. *Przem. Spoż.* 48: 66.
- DUDA Z. (1977): Tendencje postępu technicznego i technologicznego procesu peklowania mięsa. W: *Materiały sesji naukowej zorganizowanej przez Sekcję Higieny Surowców Zwierzęcych*, Polskie Towarzystwo Nauk Weterynaryjnych, Oddział Wrocław.
- DUDA Z., JARMOLUK A. (1983): Dotychczasowe technologie przerobu krwi zwierzęcej na cele spożywcze i paszowe. *Materiały z konferencji naukowo-technicznej*. Wrocław.
- DUDA Z. (1993): Dodatki do żywności pochodzenia zwierzęcego. *Przem. Spoż.* 47: 135.
- EILBERG B.L., LIEPE H.U. (1977): Mögliche Verbesserungen der Rohwursttechnologie durch den Einsatz von Streptomyceten als Startenkultur. *Fleischwirtschaft* 57: 1678-1680, 1683.
- FISCHER U., SCHLEIFER K.H. (1980): Vorkommen von Staphylokokken und Mikrokokken in Rohwurst. *Fleischwirtschaft* 60: 1046-1048, 1051.
- FISZER W. (1970): Bilans produktów przemian glukozy 14 C/U w wędlinach surowych. *Rocz. AR Pozn.* 23.
- HAMMES W.P. (1985): Startenkulturen in der Fleischwirtschaft. W: 2. Symposium Lebensmittel-Mikrobiologie, Stuttgart Hohenheim, 28.03.1985. Serie: Chemie, Mikrobiologie, Technologie der Lebensmittel.
- HAMMES W.P., ROLZ I., BANTLEON A. (1985): Mikrobiologische Untersuchungen der auf dem deutschen Markt vorhandenen Starterkulturpräparate für die Rohwurstbereitung. *Fleischwirtschaft* 65: 629-636, 729-734.

- HECHELMANN H. (1985): Mikrobiell verursachte Fehlfabrikate bei Rohwurst und Rohschinken. W: Mikrobiologie und Qualität von Rohwurst und Rohschinken. Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach.
- HECHELMANN H., KASPROWIAK R. (1991): Mikrobiologische Kriterien für stabile Produkte. Fleischwirtschaft. 71: 374-389.
- KLETTNER P.G., RÖDEL W. (1978): Überprüfung und Steuerung wichtiger Parameter bei der Rohwurstreifung. Fleischwirtschaft 58: 57-66.
- KLETTNER P.G., RÖDEL W. (1979): Die Bedeutung der Temperatur bei der Rohwurstreifung. Fleischerei 30: 907-908.
- KLETTNER P.G., LIST D. (1980): Beitrag zum Einfluss der Kohlenhydratart auf den Verlauf der Rohwurstreifung. Fleischwirtschaft 60: 1589-1593.
- KRUG E. (1995): Rohstoff-Wareneingangskontrollen-Arbeitsgemeinschaft Qualitätssicherung in der Bayerischen Fleischwarenindustrie. Fleischwirtschaft 75: 20-23.
- LEISTNER L., LÜCKE F.K., HECHELMANN H., ALBERTZ R., HÜBNER I., DRESSEI J. (1983): Verbot der Nitratpökellung bei Rohschinken. Abschlußbericht zu einem vom Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit geförderten Forschungsvorhaben, BAFF, s. 228.
- LEISTNER L. (1985): Allgemeines über Rohwurst und Rohschinken. W: Mikrobiologie und Qualität von Rohwurst und Rohschinken. Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach.
- LEISTNER L. (1990): Stabilität und Sicherheit von Rohwurst. Fleischerei 41: 570-582.
- LINKE H. (1985): Qualitätsnormen für Rohschinken und Rohwürste. W: Mikrobiologie und Qualität von Rohwurst und Rohschinken. Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach.
- LIEPE H.U. (1976): Die praktische Anwendung von Starterkulturen bei Rohwurst. Fleischwirtschaft 56: 178, 180-183.
- LIST D., KLETTNER P.G. (1978) : Die Milchsäurebildung im Verlauf der Rohwurstreifung bei Starterkulturzusatz. Fleischwirtschaft 58: 136-139.
- LÜCKE F.K., HECHELMANN K. (1985): Fermented sausages. W: Microbiology of fermented foods. (B.J.B. Wood, ed.), London, Elsevier Applied Science Publ., Vol. 2: 41-83.
- Materialy informacyjne firmy CCA BIOCHEM. B.V. (1994): Lactic acid and lactates.
- PALMIN W., GONOCKIJ W.A. (1972): Obispolzwaniji bakterialnych kultur dla intensyfikacji aromatoobrazowanija warienych kołbas. Piszczewaja Techn. 6: 111-114.
- PETAJA E. (1980): Use of certaingram-negative bacteria in dry sausage. W: Proceedings of 26th European Meeting of Meat Research Workers, Colorado Springs. Vol. 2: 260-264.
- PEZACKI W. (1968): Technologiczne odchylenia jakości wyrobów mięsnych. PWRiL, Warszawa.
- PEZACKI W. (1984): Przetwarzanie jadalnych surowców rzeźnych. PWN, Warszawa.
- PYRCZ J., JARMOLUK A., DUDA Z. (1989): Preparowane białka plazmy krwi świńskiej w produkcji kielbas trwałych fermentowanych. Przem. Spoż. 43 (6): 158.
- PYRCZ J., PEZACKI W. (1974a): Die technologische Steuerung der Rohwurstreifung. III. Einfluss verschiedener Arten von Kohlenhydraten auf die Dynamik der Prozesse einer Ansammlung von sauren Fermentationserzeugnissen. Fleischwirtschaft 54: 203-205, 208-211.

- PYRCZ J., PEZACKI W. (1975): Die technologische Steuerung der Rohwurstreifung. IV. Einfluss verschiedener Arten von Kohlenhydraten auf die Dynamik der Prozesse einer Ansammlung von nichtsauren Fermentationserzeugnissen. *Fleischwirtschaft* 55: 217-220, 223-227.
- PYRCZ J., PEZACKI W. (1981): Einfluss saurer Garungsprodukte der Kohlenhydrate auf die sensorische Qualität von Rohwurst. *Fleischwirtschaft* 61: 446-454.
- PYRCZ J., JANITZ W., BALCERZAK K., SZESZULA E. (1994): Einfluss einer Schutzhülle auf die Rohwurstqualität. *Fleischwirtschaft* 73: 316-319.
- PYRCZ J., UCHMAN W., KONIECZNY P. (1994): Quality of raw sausages produced with the use of microbiological modified porcine blood plasma. W: *Proceedings of 40th ICoMST, Session S-VIA*. 46, The Hague.
- PYRCZ J., UCHMAN W., KONIECZNY P. (1996): Useability of some starter microbial mixtures for improving the quality of Polish type sausages. W: *Proceedings of 42th ICoMST, Lillehammer, Norway*, s. 524-525.
- REUTER G. (1972): Versuche zur Rohwurstreifung mit Laktobazillen- und Mikrokokken-Starterkulturen. *Fleischwirtschaft* 52: 465-468, 471-473. *Rocz. Inst. Przem. Mięsn. Tłuszcz.* 24/25: 121.
- RÖDEL W., KLETTNER P.G. (1978): Überprüfung wichtiger Parameter bei der Rohwurstreifung. *Fleischerei* 32: 803-806.
- RÖDEL W., KLETTNER P.G. (1981): Beitrag zum Einfluss des Hüllkalibers auf die Rohwurstreifung. *Fleischerei* 29: 803-806.
- RÖDEL W. (1986): Rohwurst – Reifung – Klima und andere Einflussgrößen. *Fleischerei* 4.
- RUTKOWSKI A., KOZŁOWSKA H. (1981): *Preparaty żywnościowe z białka roślinnego*. WNT, Warszawa.
- SIKORSKI Z., DROZDOWSKI B., SAMOTUS B., PAŁASIŃSKI M. (1988): *Chemia żywności*. PWN, Warszawa.
- STIEBING A., RÖDEL W. (1985): Einfluß unterschiedlicher Klimate auf den Reifungsverlauf bei Rohwurst. *Mitteilungsblatt der BAFF Nr 88*: 6394-6398.
- STIEBING A., RÖDEL W. (1987a): Einfluß der Luftgeschwindigkeit auf den Reifungsverlauf von Rohwurst. *Fleischwirtschaft* 67: 236-240.
- STIEBING A., RÖDEL W. (1987b): Einfluß der relativen Luftfeuchtigkeit auf den Reifungsverlauf von Rohwurst. *Fleischwirtschaft* 67: 1020-1030.
- STIEBING A., RÖDEL W. (1989): Einfluß des pH-Wertes auf das Trockungsverhalten von Rohwurst. *Fleischwirtschaft* 69: 1530-1538.
- STIEBING A., KÜHNE D., RÖDEL W. (1993): Fettqualität: Einfluß auf die Lagerstabilität schnittfester Rohwurst. *Fleischwirtschaft* 73: 1169-1172.
- STIEBING A. (1995): HACCP – analiza bezpieczeństwa metodą kontrolnych punktów krytycznych w przetwórstwie mięsnym. W: *Materiały z seminarium: Związki nauki z praktyką*. Poznań, POLAGRA 1995.
- TOMPKIN R. (1994): HACCP in the meat and poultry industry. *Food Control* 5, 3: 153-161.
- UCHMAN W., CHALCARZ W., SKALSKI J. (1978): Krew zwierząt rzeźnych i jej wykorzystanie. *Nauka-Prakt. Roln.* 1 (26), PWRiL, Poznań.
- UCHMAN W., PYRCZ J. (1986): Einfluss des gegarten Rinderblutplasmas auf die sensorische Qualität der Brühwurst. *Fleisch* 40: 14.

- WATINE P. (1993): Glucono-delta-Lactone in meat and food products preservation. W: Proceedings of Food Ingredients European Conference 13, 1: 324-326, Paris.
- WIRTH F. (1984): Zur Wirkung von Zuckerstoffen bei Rohwurst, Mitteilungsblatt der BAFF nr 84, 5924-5928.

I. Technologia produkcji fermentowanych wędlin surowych typu szlami

1.1. Ćwiczenie 1 – Wpływ ilości dodatku węglowodanów na dynamikę fermentacji i jakość wędlin surowych

Cel ćwiczenia

W ramach niniejszego ćwiczenia jest wyprodukowane wędliny surowe typu szlami i analiza ich jakości. W ramach ćwiczenia jest wyprodukowane wędliny surowe typu szlami i analiza ich jakości. W ramach ćwiczenia jest wyprodukowane wędliny surowe typu szlami i analiza ich jakości.

Wprowadzenie

Technologia produkcji wędlin surowych typu szlami

Wędliny surowe typu szlami to rodzaj wędliny surowej, która jest produkowana z mięsa wieprzowego i drobiowego. Wędliny surowe typu szlami są produkowane z mięsa wieprzowego i drobiowego. Wędliny surowe typu szlami są produkowane z mięsa wieprzowego i drobiowego.

W ramach niniejszego ćwiczenia jest wyprodukowane wędliny surowe typu szlami i analiza ich jakości. W ramach ćwiczenia jest wyprodukowane wędliny surowe typu szlami i analiza ich jakości.

II. Część ćwiczeniowa

W ramach niniejszego ćwiczenia jest wyprodukowane wędliny surowe typu szlami i analiza ich jakości. W ramach ćwiczenia jest wyprodukowane wędliny surowe typu szlami i analiza ich jakości.

1. Technologia produkcji fermentowanych wędlin surowych typu salami

1.1. Ćwiczenie 1. Wpływ ilości dodatku węglowodanów na dynamikę fermentacji i jakość wędlin surowych

CEL ĆWICZENIA

Bezpośrednim celem ćwiczenia jest wyprodukowanie wędliny surowej typu salami z udziałem zróżnicowanej ilości sacharozy. W doświadczalnych wędlinach surowych zostanie oceniona dynamika przemian fermentacyjnych dodanego węglowodanu oraz stopień oddziaływania produktów fermentacji na cechy sensoryczne przetworu.

WYKONANIE ĆWICZENIA

Technologia produkcji wędliny surowej typu salami

Wędliny surowe typu salami produkowane są z surowego mięsa świńskiego klasy I (40%), bydłęcego klasy I (30%) oraz słoniny grzbietowej (30%). Do produkcji zaleca się użycie surowca po czterech dobach przechowywania w pół- lub ćwierćtuszkach w chłodni w temperaturze 4-6°C. Po tym okresie przeprowadza się rozbiór i klasyfikację mięsa drobnego. Mięso przeznaczone do produkcji wędlin doświadczalnych kroi się w kawałki o masie 100-150 g i następnie zamraża w temperaturze od -5 do -7°C. Słoninę grzbietową kroi się natomiast w kostkę o krawędziach około 2 cm i zamraża do temperaturze około -12°C.

W układzie doświadczalnym przewiduje się wyprodukowanie czterech wariantów wędlin surowych różniących się między sobą zróżnicowanym dodatkiem sacharozy.

Przygotowany surowiec mięsno-tłuszczowy rozdrabnia się w kutrze dodając jednocześnie przyprawy. Tak przygotowanym farszem wędlinowym napełnia się białkowe osłonki sztuczne o średnicy 60 mm. Następnie batony doświadczalnych wędlin surowych poddaje się dojrzewaniu w warunkach klimatyzowanych, tj. dwie doby w temperaturze 20-22°C, wilgotności względnej powietrza 90-95%, następnie trzy doby w temperaturze 17-20°C przy jednoczesnym dopływie dymu zimnego (temperatura 20-22°C). Po pięciu dobach dojrzewania wędlin temperaturę obniża się do około 15-16°C, a wilgotność powietrza doprowadza się do poziomu 80-85%.

Wędlina surowa przygotowana w opisany powyżej sposób osiąga gotowość konsumencką po około 14 dobach dojrzewania i dopiero po tym okresie należy wykonywać jej ocenę sensoryczną.

Skład surowcowy doświadczalnych wędlin surowych typu salami

Lp.	Surowiec	Rodzaje wędlin			
		A	B	C	D
		%	%	%	%
1	Mięso wieprzowe klasy I	40	40	40	40
2	Mięso wołowe klasy I	30	30	30	30
3	Słonina grzbietowa	30	30	30	30
4	Sól peklująca	2,8	2,8	2,8	2,8
5	Pieprz	0,2	0,2	0,2	0,2
6	Papryka	0,1	0,1	0,1	0,1
7	Gałka muszkatołowa	0,15	0,15	0,15	0,15
8	Czosnek	0,15	0,15	0,15	0,15
9	Kultury startowe	+	+	+	+
10	Sacharoza	-	0,2	0,5	2,0

Ocena wybranych wyróżników jakościowych doświadczalnych wędlin surowych

W celu oceny przebiegu procesów zachodzących podczas dojrzewania wyprodukowanych wędlin oraz dla ustalenia korelacji oznaczonych wyróżników z właściwościami sensorycznymi wędlin należy oznaczyć zarówno w farszach wędlinowych, jak i w gotowych wędlinach:

- zawartość kwasu mlekowego,
- zawartość lotnych kwasów tłuszczowych,
- zawartość cukrów redukujących,
- zawartość kwasu pirogronowego,
- odczyn pH,
- aktywność wodną.

Dodatkowo należy przeprowadzić ocenę organoleptyczną gotowych wędlin posługując się 9-punktową skalą (wszystkie szczegółowe metodyki podano w załączniku).

Zestawienie wyników

Średnie wyniki badań analitycznych należy przedstawić w formie tabeli przygotowanej jak podano poniżej i zinterpretować.

Wyróżnik	Jednostka	Wariant							
		A		B		C		D	
		F	GW	F	GW	F	GW	F	GW
Zawartość kwasu mlekowego	mg kwasu mlekowego/ 1 g próby								
Zawartość lotnych kwasów tłuszczowych	mg kwasu octowego/ 1 g próby								
Zawartość cukrów redukujących	mg glukozy/ 100 g próby								
Zawartość kwasu pirogronowego	mg kwasu/ 100 g próby								
Odczyn pH									
Aktywność wodna									

(F – farsz, GW – gotowa wędlina)

Wyróżnik gotowej wędliny	A	B	C	D
Ocena punktowa:				
Barwa zewnętrzna				
Barwa na przekroju				
Konsystencja				
Smak				
Zapach				
Ogólna pożądalność				

1.2. Ćwiczenie 2. Wpływ rodzaju dodatku węglowodanów na dynamikę fermentacji i jakość wędlin surowych

CEL ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest wyprodukowanie wędliny surowej typu salami z udziałem różnych rodzajów węglowodanów. W doświadczalnych wędlinach surowych zostanie oceniona dynamika fermentacji dodanego węglowodanu oraz stopień oddziaływania produktów fermentacji na cechy przetworu.

WYKONANIE ĆWICZENIA

Technologia produkcji wędliny surowej typu salami

Zestaw surowcowy, technologia produkcji oraz warunki dojrzewania podczas produkcji i przechowywania są analogiczne jak w ćwiczeniu 1.

Czynnik zmienności ma stanowić rodzaj węglowodanu dodanego do farszu wędlinowego. Oprócz wędliny kontrolnej (wędlina A) należy wyprodukować trzy warianty wędlin zawierających identyczną ilość różnych węglowodanów.

Skład surowcowy doświadczalnych wędlin surowych typu salami

Lp.	Surowiec	Rodzaje wędlin			
		A	B	C	D
		%	%	%	%
1	Mięso wieprzowe klasy I	40	40	40	40
2	Mięso wołowe klasy I	30	30	30	30
3	Słonina grzbietowa	30	30	30	30
4	Sól peklująca	2,8	2,8	2,8	2,8
5	Pieprz	0,2	0,2	0,2	0,2
6	Papryka	0,1	0,1	0,1	0,1
7	Gałka muszkatołowa	0,15	0,15	0,15	0,15
8	Czosnek	0,15	0,15	0,15	0,15
9	Kultury startowe	+	+	+	+
10	Sacharoza	-	0,4	-	-
11	Glukoza	-	-	0,4	-
11	Skrobia	-	-	-	0,4

Ocena wybranych wyróżników jakościowych doświadczalnych wędlin surowych

W celu oceny przebiegu procesów zachodzących podczas dojrzewania wyprodukowanych wędlin oraz ustalenia korelacji oznaczonych wyróżników z właściwościami sensorycznymi badanych wędlin należy oznaczyć zarówno w farszach wędlinowych, jak i gotowych wędlinach:

- zawartość kwasu mlekowego,
- zawartość cukrów redukujących,
- zawartość kwasu pirogronowego,
- zawartość lotnych kwasów tłuszczowych,
- odczyn pH,
- aktywność wodną.

Dodatkowo należy przeprowadzić ocenę organoleptyczną gotowych wędlin posługując się 9-punktową skalą (wszystkie szczegółowe metodyki podano w załączniku).

Zestawienie wyników

Średnie wyniki badań analitycznych należy przedstawić w formie tabeli przygotowanej jak podano poniżej i zinterpretować.

Wyróżnik	Jednostka	Wariant							
		A		B		C		D	
		F	GW	F	GW	F	GW	F	GW
Zawartość kwasu mlekowego	mg kwasu mlekowego/ 1 g próby								
Zawartość lotnych kwasów tłuszczowych	mg kwasu octowego/ 1 g próby								
Zawartość cukrów redukujących	mg glukozy/ 100 g próby								
Zawartość kwasu pirogronowego	mg kwasu/ 100 g próby								
Odczyn pH									
Aktywność wodna									

(F – farsz, GW – gotowa wędlina)

Wyróżnik gotowej wędliny	A	B	C	D
Ocena punktowa:				
Barwa zewnętrzna				
Barwa na przekroju				
Konsystencja				
Smak				
Zapach				
Ogólna pożądalność				

2. Technologia produkcji wędlin surowych typu polska surowa

2.1. Ćwiczenie 1. Wpływ mikrobiologicznie modyfikowanego osocza krwi świńskiej na jakość wyrobu gotowego

CEL ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest wyprodukowanie wędliny typu polska surowa z udziałem zróżnicowanej ilości osocza krwi wstępnie modyfikowanego mikrobiologicznie i ocena wybranych wyróżników fizykochemicznych i sensorycznych farszów i gotowych wędlin.

WYKONANIE ĆWICZENIA

Procedura mikrobiologicznej modyfikacji osocza krwi

Surowiec do badań stanowi krew świńska stabilizowana cytrynianem sodu i poddana wirowaniu na wirówce laboratoryjnej. Do uzyskanego w ten sposób osocza krwi dodaje się 2% NaCl i 1% glukozy oraz 2,5% laktozy, a następnie całość zaszczepia się dodatkiem szczepu czystych kultur startowych kwasu mlekowego (np. rodzaju *Lactobacillus*).

Zaszczepione osocze poddaje się procesowi inkubacji w temperaturze 28°C przez 24 godziny, po czym odwirowuje na wirówce laboratoryjnej komórki bakterii. Płyn nad osadu komórkowego przenosi się do zlewki i szybko schładza do temperatury 4°C.

Technologia produkcji doświadczalnych wędlin surowych typu polska surowa

Surowiec do produkcji stanowi mięso wieprzowe klasy I (40%) oraz mięso wieprzowe klasy II (60%). Mięso wieprzowe klasy I poddaje się rozdrobnieniu w wilku na siatce 20 mm, natomiast mięso wieprzowe klasy II na siatce 8 mm. Całość łącznie z przyprawami i zmodyfikowanym osoczem miesza się i tak przygotowanym farszem napełnia się osłonki naturalne o średnicy 36 mm.

Wędzenie przeprowadza się w temperaturze dymu około 25°C i wilgotności względnej powietrza 75-80% w czasie 24 godzin.

Skład surowcowy doświadczalnych wędlin surowych typu polska surowa

Lp.	Surowiec	Rodzaje wędlin			
		A	B	C	D
		%	%	%	%
1	Mięso wieprzowe klasy I	40	40	40	40
2	Mięso wieprzowe klasy II	60	60	60	60
3	Sól peklująca	2,2	2,2	2,2	2,2
4	Pieprz	0,15	0,15	0,15	0,15
5	Majeranek	0,05	0,05	0,05	0,05
6	Glukoza	0,2	0,2	0,2	0,2
7	Osocze modyfikowane	–	5	10	15

Ocena wybranych wyróżników jakościowych doświadczalnych wędlin surowych

W celu oceny wpływu dodatku mikrobiologicznie modyfikowanego osocza krwi na końcową jakość wyprodukowanych wędlin surowych zarówno w farszu, jak i w wyrobie gotowym (po 3 dniach) należy oznaczyć:

- zawartość kwasu mlekowego,
- zawartość kwasu pirogronowego,
- zawartość lotnych kwasów tłuszczowych,
- odczyn pH.

Dodatkowo należy przeprowadzić ocenę organoleptyczną wędlin gotowych posługując się 9-punktową skalą (wszystkie szczegółowe metodyki podano w załączniku).

Zestawienie wyników

Średnie wyniki badań analitycznych należy przedstawić w formie tabeli przygotowanej jak podano poniżej i zinterpretować.

wedlinydomowe.pl

Wyróżnik	Jednostka	Wariant							
		A		B		C		D	
		F	GW	F	GW	F	GW	F	GW
Zawartość kwasu mlekowego	mg kwasu mlekowego/ 1 g próby								
Zawartość kwasu pirogronowego	mg kwasu/ 100 g próby								
Zawartość lotnych kwasów tłuszczowych	mg kwasu octowego/ 1 g próby								
Odczyn pH									
Aktywność wodna									

(F – farsz, GW – gotowa wędlina)

Wyróżnik gotowej wędliny	A	B	C	D
Ocena punktowa:				
Barwa zewnętrzna				
Barwa na przekroju				
Konsystencja				
Smak				
Zapach				
Ogólna pożądalność				

2.2. Ćwiczenie 2. Technologiczna przydatność livexu białego w kształtowaniu jakości wędlin surowych typu polska surowa

CEL ĆWICZENIA

Tzw. livex biały jest preparatem białek krwi zwierzęcej przeznaczonym do celów spożywczych (Patent PRL nr 148961), a zwłaszcza do wykorzystania w charakterze składnika farszów w produkcji konserw, wędlin parzonych, podrobowych i surowych.

wedlinydomowe.pl

Celem ćwiczenia jest ocena przydatności livexu białego w produkcji wędliny surowej typu polska surowa i jego wpływu na końcową jakość wyrobu.

WYKONANIE ĆWICZENIA

Livex biały uzyskuje się w wyniku następującego postępowania: do zlewki o pojemności 100 cm³ wprowadzono 85 cm³ osocza krwi, 5 cm³ aktywatora procesu żelowania w postaci homogenatu otrzymanego przez zhomogenizowanie mózgu świńskiego w osoczu krwi w ilości 0,3% oraz 10 cm³ roztworu soli stanowiących mieszaninę chlorku sodowego i chlorku wapniowego.

Po zżelowaniu livex pasteryzuje się w zlewce umieszczonej w łaźni wodnej o temperaturze 80-85°C przez 30 minut. Świeży livex, po ochłodzeniu do temperatury 4°C, jest gotowy do wykorzystania technologicznego.

Technologia produkcji doświadczalnych wędlin surowych typu polska surowa

Zestaw surowcowy oraz technologia produkcji wędlin są analogiczne jak w ćwiczeniu 3.

Czynnik zmienności ma stanowić zróżnicowany dodatek livexu. Oprócz wędliny kontrolnej (wędlina A) należy wyprodukować trzy warianty wędlin doświadczalnych.

Skład surowcowy doświadczalnych wędlin surowych wędlin typu polska surowa

Lp.	Surowiec	Rodzaje wędlin			
		A	B	C	D
		%	%	%	%
1	Mięso wieprzowe klasy I	40	40	40	40
2	Mięso wieprzowe klasy II	60	60	60	60
3	Sól peklująca	2,2	2,2	2,2	2,2
4	Pieprz	0,15	0,15	0,15	0,15
5	Majeranek	0,05	0,05	0,05	0,05
6	Glukoza	0,2	0,2	0,2	0,2
7	Livex biały	–	5	10	15

Ocena wybranych wyróżników jakościowych doświadczalnych wędlin surowych

W celu oceny wpływu dodatku livexu białego na końcową jakość wyprodukowanych wędlin surowych zarówno w farszu, jak i wyrobie gotowym należy oznaczyć:

- zawartość kwasu mlekowego,
- zawartość lotnych kwasów tłuszczowych,
- odczyn pH,
- aktywność wodną.

Dodatkowo należy przeprowadzić ocenę organoleptyczną wędlin gotowych posługując się 9-punktową skalą (wszystkie szczegółowe metodyki podano w załączniku).

Zestawienie wyników

Średnie wyniki badań analitycznych należy przedstawić w formie tabeli przygotowanej jak podano poniżej i zinterpretować.

Wyróżnik	Jednostka	Wariant							
		A		B		C		D	
		F	GW	F	GW	F	GW	F	GW
Zawartość kwasu mlekowego	mg kwasu mlekowego/ 1 g próby								
Zawartość lotnych kwasów tłuszczowych	mg kwasu octowego/ 1 g próby								
Odczyn pH									
Aktywność wodna									

(F – farsz , GW – gotowa wędlina)

Wyróżnik gotowej wędliny	A	B	C	D
Ocena punktowa:				
Barwa zewnętrzna				
Barwa na przekroju				
Konsystencja				
Smak				
Zapach				
Ogólna pożądalność				

2.3. Ćwiczenie 3. Wpływ dodatku preparatu kwasu mlekowego na jakość wyrobu gotowego

CEL ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest wyprodukowanie wędliny surowej typu polska surowa z udziałem różnych ilości preparatu kwasu mlekowego i ocena wybranych wyróżników fizycznych, chemicznych i sensorycznych gotowej wędliny.

WYKONANIE ĆWICZENIA

Zestaw surowcowy oraz technologia produkcji wędlin są analogiczne jak w ćwiczeniu 3.

Czynnik zmienności stanowi zróżnicowany dodatek handlowego kwasu mlekowego. Oprócz wędliny kontrolnej (wędlina A) należy wyprodukować trzy warianty wędlin doświadczalnych.

Skład surowcowy doświadczalnych wędlin surowych typu polska surowa

Lp.	Surowiec	Rodzaje wędlin			
		A	B	C	D
		%	%	%	%
1	Mięso wieprzowe klasy I	40	40	40	40
2	Mięso wieprzowe klasy II	60	60	60	60
3	Sól peklująca	2,2	2,2	2,2	2,2
4	Pieprz	0,15	0,15	0,15	0,15
5	Majeranek	0,05	0,05	0,05	0,05
6	Glukoza	0,2	0,2	0,2	0,2
7	2% roztwór kwasu mlekowego	–	1	2	5

Ocena wybranych wyróżników jakościowych doświadczalnych wędlin surowych

W celu oceny wpływu dodatku livexu białego na końcową jakość wyprodukowanych wędlin surowych zarówno w farszu, jak i w wyrobie gotowym (po 3 dniach) należy oznaczyć:

- zawartość kwasu mlekowego,
- zawartość lotnych kwasów tłuszczowych,
- odczyn pH,
- aktywność wodną.

Przeprowadzić dodatkowo ocenę organoleptyczną wędlin gotowych posługując się 9-punktową skalą (szczegółowe metodyki podano w załączniku).

Zestawienie wyników

Średnie wyniki badań analitycznych należy przedstawić w formie tabeli przygotowanej jak podano poniżej i zinterpretować:

Wyróżnik	Jednostka	Wariant							
		A		B		C		D	
		F	GW	F	GW	F	GW	F	GW
Zawartość kwasu mlekowego	mg kwasu mlekowego/ 1 g próby								
Zawartość lotnych kwasów tłuszczowych	mg kwasu octowego/ 1 g próby								
Odczyn pH									
Aktywność wodna									

(F – farsz, GW – gotowa wędlina)

Wyróżnik gotowej wędliny	A	B	C	D
Ocena punktowa:				
Barwa zewnętrzna				
Barwa na przekroju				
Konsystencja				
Smak				
Zapach				
Ogólna pożądalność				

3. Technologia produkcji wędlin surowych smarownych typu metka

CEL ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest wyprodukowanie wędliny surowej typu metka z udziałem zróżnicowanej ilości substancji o działaniu przeciwutleniającym (α -tokoferolu). W doświadczalnych wędlinach surowych zostaną ocenione wybrane cechy sensoryczne oraz niektóre wyróżniki charakteryzujące stopień zmian frakcji tłuszczowej wędlin.

WYKONANIE ĆWICZENIA

Surowiec do produkcji wędliny surowej typu metka stanowi mięso wołowe klasy III (80%) i mięso wołowe klasy II (20%). Mięso rozdrabnia się na wilku stosując siatkę o średnicy 3-5 mm, a następnie dalej rozdrabnia i miesza w kutrze dodając odpowiednie przyprawy. Otrzymany farsz napęlnia się w osłonki wołowe cienkie (tzw. wiankowe).

Wędzenie przeprowadza się stosując dym zimny o temperaturze 23-25°C przez 10-12 godzin.

Skład surowcowy doświadczalnych wędlin surowych typu metka

Lp.	Surowiec	Rodzaje wędlin			
		A	B	C	D
		%	%	%	%
1	Mięso wołowe klasy III	80	80	80	80
2	Mięso wołowe klasy II	20	20	20	20
3	Sól peklująca	2,20	2,20	2,20	2,20
4	Pieprz	0,15	0,15	0,15	0,15
6	Cebula	0,05	0,05	0,05	0,05
7	Papryka	0,10	0,10	0,10	0,10
8	α -tokoferol	–	0,010	0,015	0,020

Ocena wybranych wyróżników jakościowych doświadczalnych wędlin surowych

W celu oceny zmian niektórych wyróżników chemicznych charakteryzujących frakcję tłuszczową wędliny surowej typu metka należy oznaczyć zarówno w farszach, jak i w wędlinach gotowych:

- liczbę nadtlenkową,
- liczbę kwasową,
- wskaźnik TBA,
- odczyn pH,
- aktywność wodną.

Dodatkowo przeprowadzić ocenę organoleptyczną wędlin gotowych (po 3 dniach) posługując się 9-punktową skalą (wszystkie szczegółowe metodyki podano w załączniku).

Zestawienie wyników

Średnie wyniki badań analitycznych należy przedstawić w formie tabeli przygotowanej jak podano poniżej i zinterpretować.

Wyróżnik	Jednostka	Wariant							
		A		B		C		D	
		F	GW	F	GW	F	GW	F	GW
Liczba nadtlenkowa	ml 0,002 n tiosiarczanu sodu\ 1 g tłuszczu								
Liczba kwasowa	mg KOH/ 1 g tłuszczu								
Wskaźnik TBA	mg aldehydu malonowego/ kg próby								
Odczyn pH									
Aktywność wodna									

(F – farsz, GW – gotowa wędlina)

Wyróżnik gotowej wędliny	A	B	C	D
Ocena punktowa:				
Barwa zewnętrzna				
Barwa na przekroju				
Konsystencja				
Smak				
Zapach				
Ogólna pożądalność				

Załącznik: Oznaczenia analityczne

1. Oznaczanie zawartości kwasu mlekowego

LITERATURA

J. Homolka (1971): Diagnostyka biochemiczna. PZWL, Warszawa, s. 266.

ZASADA METODY

Kwas mlekowy pod wpływem kwasu siarkowego utlenia się do aldehydu octowego, który w wyniku reakcji z hydrochinonem przechodzi w związek o zabarwieniu żółtobrazowym.

ODCZYNNIKI

- 6% kwas metafosforowy,
- 15% roztwór kwasu trójchlorooctowego (TCA),
- 15% roztwór siarczanu miedzi ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$),
- tlenek wapniowy (CaO),
- stężony kwas siarkowy cz.d.a. (H_2SO_4),
- 20% roztwór hydrochinonu w 95% alkoholu etylowym,
- roztwór wzorcowy kwasu mlekowego 20 mg/100 cm³.

WYKONANIE OZNACZENIA

Naważkę 5 g wstępnie rozdrobnionej wędliny homogenizować z 45 cm³ 15% TCA przy 2-3 tys. obr./min, po czym sączyć. Następnie do trzech probówek odmierzyć:

- do pierwszej: 6,5 cm³ wody destylowanej + 0,5 cm³ przesącza,
- do drugiej: 7 cm³ wody destylowanej (próba zerowa),
- do trzeciej: 6 cm³ wody destylowanej + 1 cm³ wzorcowego roztworu kwasu mlekowego.

Do wszystkich probówek należy dodać po 1 cm³ 6% kwasu metafosforowego, dobrze wymieszać i wirować przy 3 tys. obr./min.

Do oddzielnych trzech probówek odmierzyć pipetą po 4 cm³ supernatantu, dodać po 1 cm³ 15% siarczanu miedzi i 1 g tlenku wapniowego. Dobrze wymieszać i wstawić do lodówki na 30 min.

Zawartość próbek odwirować, następnie odmierzyć do probówki po 1 cm³ supernatantu i umieścić ją w zlewce z lodem. Dodać po 4 cm³ stężonego H₂SO₄. Następnie wprowadzić 0,1 cm³ 20% roztworu hydrochinonu na dno probówek, wymieszać, umieścić próby na 15 min we wrzącej łaźni wodnej. Ochłodzić mieszaniną wody z lodem i zmierzyć ekstynkcję badanych roztworów przy 480 nm (używając spektrofotometru SPEKOL) wobec próby zerowej.

OBLICZANIE WYNIKÓW

$$\frac{E \text{ próby właściwej}}{E \text{ próby wzorcowej}} * 0,4 = \frac{\text{mg kwasu mlekowego}}{1 \text{ ml próby}}$$

$$\frac{E \text{ próby właściwej}}{E \text{ próby wzorcowej}} * 3,6 = \frac{\text{mg kwasu mlekowego}}{1 \text{ g próby}}$$

2. Oznaczenie sumy lotnych kwasów tłuszczowych

LITERATURA

J. Halverson (1973): A procedure for isolation and quantitative determination of volatile fatty acid from meats products. J. Food Sci. 38: 310.

ZASADA METODY

Wyodrębnianie niższych, lotnych kwasów tłuszczowych z próbek badanych kielbas przeprowadza się za pomocą destylacji z parą wodną.

ODCZYNNIKI

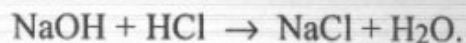
- siarczan magnezu (MgSO₄ · 7 H₂O),
- 20% kwas siarkowy (H₂SO₄),
- 0,05 m roztwór wodorotlenku sodu (NaOH),
- 0,05 m roztwór kwasu solnego (HCl),
- 1% roztwór fenoloftaleiny w alkoholu etylowym.

WYKONANIE OZNACZENIA

Odważyć 10 g wędliny, uprzednio rozdrobnionej i roztartej w moździerzu porcelanowym, a następnie rozdrobnioną próbkę przenieść do kolby zestawu destylacyjnego. Dodać 12 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$, 8 cm^3 20% H_2SO_4 oraz 15 cm^3 wody destylowanej. W odbieralniku zestawu destylacyjnego umieścić 25 cm^3 0,05 m roztworu NaOH. Kolbę łączyć z zestawem i prowadzić destylację aż do uzyskania około 500 cm^3 destylatu. Pobrać 25 cm^3 destylatu, a następnie zmiareczkować go w obecności roztworu fenoloftaleiny używając 0,05 m roztworu HCl.

OBLICZANIE WYNIKÓW

Ilość zasady, która nie przereagowała z lotnymi kwasami tłuszczowymi zawartymi w próbce ustalić na podstawie reakcji:



Różnicę pomiędzy ilością zasady pobranej do odbieralnika (25 cm^3), a ilością zasady odmiareczkowanej roztworem HCl wykorzystać do obliczenia sumy niższych lotnych kwasów tłuszczowych (w przeliczeniu na mg kwasu octowego), na podstawie reakcji:



3. Oznaczanie zawartości cukrów redukujących

LITERATURA

- I. Tyszkiewicz (1979): Oznaczanie cukrów redukujących metodą Hagedorna-Jensena. Roczn. Inst. Przem. Mięsnego 9: 24.

ZASADA METODY

Metoda polega na odmiareczkowaniu za pomocą roztworu tiosiarczanu sodu nadmiaru jodu utleniającego cukry redukujące a powstałego w wyniku reakcji KJ z KJO_3 w środowisku kwaśnym.

ODCZYNNIKI

- 5% roztwór siarczanu cynku ($ZnSO_4$),
- 0,3 n roztwór wodorotlenku baru ($Ba(OH)_2$),
- 2,5% roztwór jodku potasu (KJ),
- 1 n roztwór kwasu siarkowego (H_2SO_4),
- 1% roztwór skrobi,
- 0,05 n roztwór tiosiarczanu sodu ($Na_2S_2O_3$),
- odczynnik Somogyi:

Wymieszać: 28 g Na_2HPO_4 + 40 g $KNaC_4H_4O_6 \cdot 4 H_2O$ (winian sodowo-potasowy) + 500 cm³ wody destylowanej + 100 cm³ 1n roztworu NaOH. Ciągłe mieszając dodać 80 cm³ 10% roztworu siarczanu miedzi ($CuSO_4 \cdot 5 H_2O$) i 180 g siarczanu sodu (Na_2SO_4). Całość przenieść do kolby miarowej na 1000 cm³, dodać 50 cm³ 0,1 n jodanu potasu (KJO_3) i uzupełnić wodą destylowaną do kreski.

WYKONANIE OZNACZENIA

10 g wstępnie rozdrobnionej wędliny homogenizować przez 1 min przy 3 tys. obr./min z 50 cm³ wody destylowanej w naczyniu chłodzonym lodem, a następnie przenieść ilościowo do kolby miarowej na 100 cm³ i uzupełnić wodą destylowaną do kreski. Całość pozostawić w temperaturze pokojowej przez 15 min, kilkakrotnie wstrząsnąć, po czym przesączyć przez bibułę filtracyjną. Do przesączu dodać 2 cm³ 5% roztworu $ZnSO_4$ i 2 cm³ 0,3 n roztworu $Ba(OH)_2$. Po dokładnym wymieszaniu odsączyć strącone białka. 1 cm³ odbiałzonego ekstraktu przenieść do probówki, dodać 5 cm³ odczynnika Somogyi, dokładnie wymieszać i ogrzewać we wrzącej łaźni wodnej, w zamkniętych probówkach, przez 20 min. Po ochłodzeniu w zimnej wodzie dodać do probówki po 1 cm³ 2,5% roztworu KJ, po czym przy jednoczesnym energicznym wstrząsaniu dodać szybko 3 cm³ 1 n H_2SO_4 . Probówki przykryć i dokładnie po 3 min wydzielony jod odmiareczkować 0,005 n roztworem $Na_2S_2O_3$ z biurety, w obecności roztworu skrobi. Równoległe należy przygotować próbę zerową z użyciem wody destylowanej.

OBLICZANIE WYNIKÓW

Ilość cukrów redukujących w 100 g badanego mięsa w przeliczeniu na glukozę obliczyć ze wzoru:

$$X = \frac{0,135 \cdot (a - b) \cdot c \cdot 100 \cdot 100}{A \cdot B \cdot 10}$$

$$X = 243 \cdot (a - b)$$

gdzie:

- 0,135 – ilość glukozy (mg) odpowiadająca 1 cm³ 0,005 n Na₂S₂O₃,
- (a – b) – różnice w ilości 0,005 n Na₂S₂O₃ (cm³) użytego do miareczkowania próby zerowej i właściwej,
- A – ilość przesączu (cm³) pobranego do oznaczania (1 cm³),
- B – ilość wodnego ekstraktu mięsa (cm³) pobranego do odbiałczania (5 cm³),
- 10 – naważka mięsa,
- c – objętość wodnego ekstraktu użyta do odbiałczania (9 cm³).

4. Oznaczanie zawartości kwasu pirogronowego

LITERATURA

N.R. Jones (1959): J. of Science and Agriculture 9: 472-475.

ZASADA METODY

Metoda polega na kolorymetrycznym oznaczeniu czerwonej soli sodowej dwunitrofenylohydrazyny kwasu pirogronowego.

Kwas pirogronowy przez reakcję z 2,4-dwunitrofenylohydrazyną przechodzi w hydrazon kwasu pirogronowego, który można przenieść do roztworu sody, gdzie przechodzą tylko hydrazony ketokwasów. Inne hydrazony oraz fenyllohydrazyna pozostają w warstwie toluenowej.

ODCZYNNIKI

- 10% roztwór kwasu trójchlorooctowego (TCA),
- 0,25% roztwór 2,4-dwunitrofenylohydrazyny w 2 n HCl,
- toluen nasycony wodą,
- 10% roztwór węglańcu sodu (Na₂CO₃),
- 1,5 n roztwór wodorotlenku sodu (NaOH).

WYKONANIE OZNACZENIA

Do 30 g wstępnie rozdrobnionej wędliny dodać 70 cm³ 10% TCA i homogenizować 5 min przy 5 tys. obr./min. Homogenat przesączyć. Do 6 cm³ przesączu dodać 1 cm³ 0,25% roztworu 2,4-dwunitrofenylohydrazyny. Pozostawić w temperaturze pokojowej przez 5 min. Następnie dodać 12 cm³ toluenu nasyconego wodą, próbówki zamknąć korkiem i wytrząsać je przez 1,5 min.

Z utworzonej warstwy toluenowej (górnej) pobrać 8 cm³ do próbówki, dodać 8 cm³ 10% Na₂CO₃ i wytrząsać przez 1,5 min. Pobrać 4 cm³ warstwy węglanowej (dolnej) i dodać 4 cm³ 1,5 n roztworu NaOH. Dokonać pomiaru ekstynkcji przy długości fali 453 nm wobec próby zerowej.

OBLICZANIE WYNIKÓW

$$x = E \cdot 22,74 \text{ (mg/100g próby)}$$

gdzie:

- x – zawartość kwasu pirogronowego,
- E – ekstynkcja próby badanej.

5. Oznaczanie odczynu pH

LITERATURA

Polska norma: PN – 77/A – 82058

ZASADA METODY

Metoda polega na pomiarze różnicy potencjału pomiędzy elektrodą pomiarową (szklaną) a elektrodą porównawczą (kalomelową) zanurzonymi w wodnej zawiesinie badanej wędliny. Pomiar wartości pH w praktyce wykonuje się używając jednej elektrody zespolonej.

wedlinydomowe.pl

WYKONANIE OZNACZENIA

Odważyć 10 g wstępnie rozdrobnionej próbki wędliny do zlewki o pojemności 25 cm³, dodać 10 cm³ wody destylowanej i wymieszać bagietką szklaną. Wprowadzić elektrodę do uzyskanej zawiesiny i odczytać wartość pH.

Uwaga: Pehametr wymaga kalibracji zgodnie z instrukcją obsługi aparatu z uwzględnieniem temperatury badanej próbki.

6. Oznaczanie aktywności wodnej (a_w)

LITERATURA

H. Fett (1973): Water activity determination in foods in the range 0.80 to 0.90. J. of Food Sci. 38: 1097.

ZASADA METODY

Metoda polega na uzyskaniu równowagi wilgotnościowej pomiędzy próbą umieszczoną w szczelnie zamkniętym naczyniu a otaczającą tę próbę atmosferą powietrza. Odpowiedni stan wilgotności powietrza ustala się za pomocą roztworów kwasu siarkowego o znanej wartości aktywności wodnej (tabela). W metodzie tej wykorzystuje się kazeinian sodu jako sorbent dla pary wodnej.

ODCZYNNIKI

- kazeinian sodu,
- stężony kwas siarkowy.

WYKREŚLENIE KRZYWYCH WZORCOWYCH

Do oznaczenia a_w w zakresie 0,70-0,98 należy wykreślić krzywe standardowe sorpcji pary wodnej na podstawie roztworów kwasu siarkowego o stężeniu procentowym od 5-33%. Określone stężenie procentowe odpowiada odpowiedniej aktywności wodnej.

Do 6 naczynek wagowych odważyć po 0,25 g kazeinianu sodu wysuszonego w temperaturze 115°C przez 2 godziny. Naczynka wagowe zawierające kazeinian sodu umieścić się w komorach próżniowych nad roztworami kwasu siarkowego o znanej wartości aktywności wodnej a_w (tabela) i ewakuować z komór powietrze. Po czterech godzinach ustalenia się równowagi wilgotnościowej w temperaturze 25°C zważyć ponownie próby. Obliczyć zmiany masy kazeinianu sodu i wykreślić krzywą równowagi wilgotnościowej (wartość a_w jako funkcja zmian masy kazeinianu sodu).

a_w	Stężenie % kwasu siarkowego	a_w	Stężenie % kwasu siarkowego
0,98	5,18	0,82	25,41
0,96	9,51	0,80	26,79
0,94	12,74	0,78	28,30
0,92	15,58	0,76	29,99
0,90	17,91	0,74	30,73
0,88	20,02	0,72	31,92
0,86	22,00	0,70	33,09
0,84	23,78		

WYKONANIE OZNACZENIA

Oznaczenie a_w przetworu mięsnego przeprowadzić w sposób analogiczny jak podczas wykreślenia krzywej standardowej. Zamiast kwasu siarkowego o znanej a_w umieścić w komorze próżniowej naczynko wagowe zawierające 0,25 g uprzednio wysuszonego kazeinianu sodu. Masa próbki badanej wędliny wynosi 25 g. Po upływie czterech godzin ustalenia się równowagi wilgotnościowej określić przyrosty masy kazeinianu sodu i odczytać z krzywej standardowej aktywność wodną badanego materiału.

7. Oznaczanie liczby kwasowej

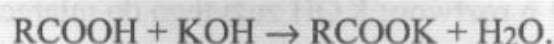
LITERATURA

Polska norma: PN 84/A – 85803

ZASADA METODY

Liczba kwasowa (LK) wyraża liczbę mg KOH potrzebną do zubożenia wolnych kwasów tłuszczowych znajdujących się w 1 g tłuszczu.

Metoda opiera się na odmiareczkowaniu wolnych kwasów tłuszczowych zawartych w badanej wędlinie roztworem wodorotlenku potasu z wykorzystaniem reakcji:



ODCZYNNIKI

- mieszanina alkoholu etylowego i eteru etylowego w stosunku 1:1,
- 1% roztwór fenoloftaleiny w alkoholu etylowym,
- 0,1 n roztwór KOH.

EKSTRAKCYJA TŁUSZCZU Z PRÓBKII PRZETWORU

Do 5 g wstępnie rozdrobnionej wędliny znajdującej się w naczynku homogenizatora dodać 3 cm³ wody destylowanej i 30 cm³ mieszaniny metanol:chloroform (2:1). Całość homogenizować przy 6 tys. obr./min przez 2 min. Homogenat wirować przy 1000 obr./min przez 5 min. Supernatant zdekantować, a pozostałość ponownie ekstrahować w naczynku homogenizatora za pomocą 35 cm³ mieszaniny metanol:chloroform:woda (2:1:0,8). Po odwirowaniu połączone supernatanty rozcieńczyć za pomocą 20 cm³ chloroformu i 20 cm³ wody destylowanej łagodnie mieszając. Fazy rozdzielić w rozdzielaczu. Zebrać warstwę chloroformową (dolną), do której dodać się 0,3 g bezwodnego siarczanu sodu w celu usunięcia resztek wody. Po przesączeniu roztwór chloroformowy tłuszczu zagęścić w wyparce na łaźni wodnej o temperaturze wody 30-35°C. Tak uzyskany tłuszcz (kilka gramów) stanowi przedmiot dalszych oznaczeń.

Uwaga: dla uzyskania większych ilości tłuszczu należy odpowiednio zwiększyć naważkę wędliny, zachowując te same proporcje ilościowe w objętościach stosowanych odczynników.

WYKONANIE OZNACZENIA

Próbkę tłuszczu uzyskanego zgodnie z podaną powyżej procedurą odważyć (z dokładnością 0,001 g) w kolbie stożkowej o pojemności 250 cm³, rozpuścić w 50 cm³ mieszaniny alkoholu i eteru. Uzyskany roztwór miareczkować 0,1 n roztworem KOH wobec roztworu fenoloftaleiny do uzyskania zabarwienia lekko różowego (utrzymującego się przez 1 min).

OBLICZANIE WYNIKÓW

Liczbę kwasową (LK) obliczyć na podstawie wzoru i podać w mg KOH na 1 g tłuszczu:

$$LK = \frac{a \cdot 5,611}{b}$$

gdzie:

- a – objętość 0,1 n roztworu KOH zużytego do miareczkowania (cm³),
- b – naważka tłuszczu (g),
- 5,611 – liczba KOH odpowiadająca 1 cm³ 0,1 n roztworu KOH (cm³).

8. Oznaczanie liczby nadtlenkowej (liczby Lea)

LITERATURA

Polska norma PN 84/A – 85803

ZASADA METODY

Liczba Lea wyraża ilość (cm³) 0,002 n roztworu tiosiarczanu sodu potrzebnego do zmiareczkowania jodu wydzielonego z jodku potasu przez nadtlenki zawarte w 1 gramie tłuszczu.

ODCZYNNIKI

- mieszanina rozpuszczająca: lodowaty kwas octowy i chloroform (2:1),
- nasycony roztwór jodku potasu (KJ),
- 0,002 n roztwór tiosiarczanu sodu (Na₂S₂O₃),
- 1% roztwór skrobi.

WYKONANIE OZNACZENIA

Do naczynka wagowego odważyć około 1 g tłuszczu (z dokładnością do 0,0001 g) wyekstrahowanego z badanej wędliny według metody podanej w punkcie 7. („Oznaczanie liczby kwasowej”) i rozpuścić go w 20 cm³ mieszaniny lodowatego kwasu octowego i chloroformu.

Dodać 1 cm³ roztworu jodku potasu, kolbę zamknąć i wytrząsać przez 1 min. Następnie dodać 30 cm³ wody destylowanej, 5 kropeł roztworu skrobi i natychmiast miareczkować 0,002 n Na₂S₂O₃ do odbarwienia utrzymującego się przez około 30 sek. Równolegle wykonać próbę zerową, wprowadzając w miejsce tłuszczu 1 cm³ wody destylowanej.

OBLICZANIE WYNIKÓW

Liczbę nadtlenkową obliczyć na podstawie wzoru:

$$\text{Liczba Lea} = \frac{a - b}{g}$$

gdzie:

- a – objętość 0,002 n roztworu Na₂S₂O₃ zużytego do miareczkowania próby właściwej (cm³),
- b – objętość 0,002 n roztworu Na₂S₂O₃ zużytego do miareczkowania próby zerowej (cm³),
- g – naważka tłuszczu (g).

9. Oznaczanie wskaźnika TBA

LITERATURA

J. Pikul, D. Leszczyński, F.A. Kummerow (1989): Evaluation of three modified TBA methods for measuring lipid oxidation in chicken meat. J. Agric. Food Chem. 37: 1309.

ZASADA METODY

Zasada metody opiera się kolorymetrycznym oznaczeniu związków powstających w reakcji między kwasem 2-tiobarbiturowym a produktami utlenienia tłuszczu, po ogrzaniu badanej próby w środowisku kwaśnym. Wartość liczby TBA wyraża się jako mg aldehydu malonowego w przeliczeniu na 1 kg produktu.

- 4% roztwór kwasu nadchlorowego (HClO_4),
- 0,01% roztwór alkoholowy butylohydroksytoluenu,
- 0,02 m roztwór kwasu 2-tiobarbiturowego.

WYKONANIE OZNACZENIA

Wstępnie rozdrobnioną wędlinę odważyć w naczyniu homogenizatora w ilości 10 g z dokładnością do 0,01 g. Dodać $34,25 \text{ cm}^3$ zimnego 4% kwasu nadchlorowego i $0,75 \text{ cm}^3$ alkoholowego roztworu butylohydroksytoluenu. Homogenizować przy 4000 obr./min przez 2 min. Następnie całość sączyć przez bibułę Whatman nr 1 do kolby stożkowej. Filtrat uzupełnić do 50 cm^3 , przemywając osad na sączku 4% kwasem nadchlorowym. Po wymieszaniu pobrać do oznaczenia 5 cm^3 filtratu i przenieść do probówki o pojemności 20 cm^3 , zawierającej 5 cm^3 0,02 m wodnego roztworu kwasu 2-tiobarbiturowego (odczynnik TBA). Probówki zamknąć i ogrzewać na łaźni wodnej we wrzącej wodzie przez 1 godzinę. Po zakończeniu ogrzewania schłodzić w zimnej bieżącej wodzie. Dokonać pomiaru ekstynkcji przy 532 nm wobec próby zerowej zawierającej 5 cm^3 4% roztworu kwasu nadchlorowego i 5 cm^3 odczynnika TBA.

OBLICZANIE WYNIKÓW

Wartość liczby TBA (mg aldehydu malonowego w 1 kg wędliny) obliczyć ze wzoru:

$$LTBA = K \cdot E \text{ (mg aldehydu malonowego/1 kg wędliny)}$$

gdzie:

- E – wartość ekstynkcji próby badanej,
- K – współczynnik przeliczeniowy, który oblicza się z krzywej standardowej i stosowanych rozcieńczeń (przyjąć wartość $K = 5,5$).

10. Ocena organoleptyczna wędlin

LITERATURA

N. Baryłko-Pikielna (1975): Zarys analizy sensorycznej. WNT, Warszawa.

J. Pikul (1993): Ocena technologiczna surowców i produktów przemysłu drobiarskiego. Wyd. AR Pozn., Poznań.

WYKONANIE OZNACZENIA

Ocenę organoleptyczną wędlin należy przeprowadzić w skali 9-punktowej według przedstawionego wzoru (karta oceny organoleptycznej).

Oceniający zaznacza kreską na odcinku 8 cm wynik w miejscu odpowiadającym jego subiektywnej ocenie danego wyróżnika, pamiętając, że w wypadku pierwszych czterech wyróżników najlepsza ocena to 5 punktów. Jedyne zapach i ogólna pożądalność oceniana jest jako najlepsza przy maksymalnej liczbie 9 punktów.

Przyjęty sposób oceny pozwala uzyskać informacje, na ile dana cecha odbiega od wartości optymalnej, a jednocześnie wskazuje kierunek tego odchylenia.

Na przykład dla konsystencji różnica jednego punktu od wartości optymalnej może wskazywać, że wędlina ma konsystencję zbyt miękką (4 punkty) lub zbyt twardą (6 punktów).

Karta oceny organoleptycznej wędlin surowych

Barwa zewnętrzna	zbyt jasna ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- 1	pożądana ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- 5	zbyt ciemna ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- 9
Barwa na przekroju	zbyt jasna ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- 1	pożądana ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- 5	zbyt ciemna ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- 9
Konsystencja	zbyt miękka ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- 1	pożądana ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- 5	zbyt twarda ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- 9
Zapach	niewyczuwalny ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- 1	pożądany ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- 5	zbyt intensywny ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- 9
Smak	najmniej pożądanym ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- 1		najbardziej pożądanym ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- 9
Ogólna pożądalność	najmniej pożądana ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- 1		najbardziej pożądana ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- 9