

# HIGIENA I TECHNOLOGIA ŚRODKÓW SPOŻYWCZYCH

LESŁAW OGIELSKI, ZDZISŁAW ZAWADZKI, WACŁAW CHMIEŁOWSKI

## Rola przewodu pokarmowego w przebiegu procesu gnilnego tuszy mięsnej

Katedra Higieny Produktów Zwierzęcych  
Wydziału Weterynarii WSR we Wrocławiu  
Kierownik: prof. dr L. OGIELSKI

Katedra Higieny Produktów Zwierzęcych  
Wydziału Weterynarii WSR w Olsztynie  
Kierownik: doc. dr Z. ZAWADZKI

Mechanizm rozkładu mięsa zwierząt rzeźnych, pod wpływem drobnoustrojów jest tematem zainteresowań wielu badaczy. Badania sięgają czasów, kiedy zaczęła się tworzyć właściwa nauka o higienie środków spożywczych. Wprawdzie proces gnilny jest bardzo złożony, nie mniej dominującą rolę należy przypisać drobnoustrojom. Mechanizm zakażenia po śmierci zwierzęcia, w czasie przetwarzania mięsa, jest zupełnie jasny. Drobnoustroje biorące udział w tym procesie, są powodem nie tylko rozwijającego się powierzchniowego procesu gnilnego mięsa, ale również w czasie jego rozdrabniania są jakby wtłaczane w głąb i powodują rozkład produktu (wnikanie z powierzchni mięsa) (5). Jak powierzchniowy rozkład gnilny jest dokładnie poznany, tak tematem dalej ciągnącej się dyskusji jest tzw. głęboki proces gnilny. Logicznie biorąc, mięso bezpośrednio po uboju, ze sztuk zupełnie zdrowych, powinno być zupełnie jądowe. Przez długi okres czasu badacze twierdzili z całą stanowczością, że nie można z takiego mięsa wyizolować drobnoustrojów. Wykazano to doświadczalnie na przełomie XIX i XX wieku. Już jednak przed pierwszą wojną światową, w wyniku wprowadzonej nowej techniki bakteriologicznej przyjęto jako normę umiarkowane zakażenie mięsa różnorodną mikroflorą (cyt. za 6). Znalazło to później potwierdzenie w badaniach wielu innych autorów i dziś wiemy napewno, że mięso zupełnie świeże, po uboju, może zawierać nieliczną ilość drobnoustrojów (3, 4, 8, 9). Problem pochodzenia tej mikroflory nie został jednak jeszcze ostatecznie rozstrzygnięty. Jedni autorzy przypuszczali, że zakażenie postępuje z rany ubojowej, a więc *intra mortem* (cyt. za 6), podczas gdy Bongert (1), jako źródło zakażenia mięsa widział anastomozy pomiędzy kapilarami naczyń limfatycznych i kapilarami żyły wrotnej. Późniejsze badania Nickela i Gisskego (7) wykazały, że bakterie wnikały w nieznacznych ilościach do błony śluzowej przewodu pokarmowego dostają się później nie tylko do jego naczyń limfatycznych lecz również do kapilarów żyły wrotnej. Dostają się więc do krwioobrotu, a tym samym i do poszczególnych grup mięśniowych. Różne czynniki mogą sprzyjać

przenikaniu drobnoustrojów znajdujących się w dużych ilościach w jelitach lub dostających się do nich z pokarmem. Czynniki te mogą działać przez hamowanie względnie uszkodzenie funkcji jelit. Znaczne zakażenie mięsa występuje szczególnie przy silnym zmęczeniu, głodzie, wyczerpaniu, bardzo wysokich temperaturach zewnętrznych, w szczytowym okresie trawienia, ale głównie przy schorzeniach przewodu pokarmowego i schorzeniach ogólnych ze znaczną gorączką i zaburzeniami ogólnego samopoczucia (2, 7). Za życia zwierzęcia zostają one unieszkodliwione przez siły obronne organizmu. Gdy w momencie śmierci zwierzęcia znajdują się w mięśniach drobnoustroje, mogą być one punktem wyjścia dla głębokiego procesu gnilnego.

Zachodzi pytanie, jaką rolę może *post mortem* w procesie gnilnym odgrywać przewód pokarmowy w przypadku opóźnionej egzenteracji. Panuje powszechny pogląd, że drobnoustroje zawarte w przewodzie pokarmowym, w bardzo krótkim okresie czasu przenikają przez ścianę jelita i powodują przyspieszenie procesu gnilnego. Niektórzy twierdzą, że rzutują one generalnie na całą tuszę mięsną. Np. Kozakow (5) twierdzi, że przewód pokarmowy w szybkim czasie ulega zmianom wstecznym i staje się bramą wejścia drobnoustrojów do sąsiednich narządów i tkanek. Sugeruje on, że zwierzęta, które z jakichkolwiek przyczyn nie były na czas wytrzewione, należy poddać obowiązkowemu badaniu bakteriologicznemu. Uważa więc, że zakażenie poszczególnych partii mięsa w pewnym stopniu zależne jest od czasu wytrzewienia zwierzęcia. W badaniach naszych staraliśmy się udowodnić, że drobnoustroje przenikające przez ściankę jelita mogą mieć wpływ jedynie na okolicę jamy brzusznej, że proces gnilny toczący się w jamie brzusznej jest procesem ograniczonym, nie rzutującym bezpośrednio na mięso z dalszych części tuszy, a w szczególności na mięso pochodzące z poszczególnych jej ćwiartek. Założenia nasze wydawały się tym słuszniejsze, że nie ma bezpośredniej komunikacji między omawianymi partiami tkanki mięśniowej a jamą brzuszną. Drobnoustroje po sforsowaniu ścianki jelita mogą przy dogodnych warunkach rozwinąć się

w płynie otrzewnowym i ewentualnie zaatakować okolice znajdujące się w obrębie tej jamy ciała. Gdybyśmy nawet założyli, że naczynia krwionośne wypełnione resztą krwi mogą być drogą rozprzestrzeniania się, to bezpośredniej komunikacji tej sieci naczyń z dalszymi grupami mięśni nie ma z chwilą ustania krążenia.

#### Materiał i metody

Dla potwierdzenia wysnutych przez nas na wstępie tez, postanowiono prześledzić proces gnilny w jamie brzusznej wybierając jako model króliki. Badania przeprowadzono w dwóch seriach.

W pierwszej serii badań, po zabiciu królików przez silny uraz mechaniczny, wyizolowano poszczególne odcinki przewodu pokarmowego a mianowicie: jelito cienkie, jelito ślepe, okrężnicę i prostnicę. Technika wyizolowania polegała na tym, że wycinano poszczególne wymienione odcinki jelit po uprzednim podwiązaniu celem uniknięcia wydostania się treści jelita na zewnątrz. Wycięte kawałki jelit przenoszono na płytki z agarem odżywczym i obserwowano po 24, 48 i 72 godzinach wzrost mikroflory na agarze w miejscu styku błony surowiczej jelita z agarem. Wychodząc z założenia, że przenikanie drobnoustrojów będzie intensywniejsze przy pełnym wypełnianiu jelita treścią pokarmową, króliki były ubijane w szczytowym okresie trawienia. Należy zaznaczyć, że po każdym odczycie, odcinki badanych jelit były przenoszone na nowe płytki z agarem. Niezależnie od badań bakteriologicznych wykonano również badania histologiczne poszczególnych odcinków jelit \*).

W drugiej serii zastosowano nieco odmienną technikę badania, polegająca na tym, że niepatroszone króliki pozostawiono w temperaturze 16° do 20°, a następnie jedno badano po 24 godz., drugie po 48, a trzecie po 72 godz. Po otwarciu jamy brzusznej robiono bezpośrednio wymaz wacikiem z powierzchni błony surowiczej poszczególnych odcinków jelit i wykonywano posiewy na powierzchni agaru i do bulionu odżywczego. Niezależnie od tego, w tych samych okresach pobierano do badań bakteriologicznych płyn otrzewnowy, krew z większych naczyń krwionośnych (*v. cava caudalis*, *v. axillaris* i *v. femoralis*), mięśnie ćwiartki przedniej i tylnej oraz wątroby i nerki.

#### Wyniki badań

Po 24 godzinach nie wykazano drobnoustrojów ani w odcisku bezpośrednim (seria I), ani też w wymazie z powierzchni błony surowiczej (seria II) wszystkich badanych odcinków jelit. Budowa histologiczna ściany jelita cienkiego, ślepego, okrężnicy i prostnicy była niezmienną. Jedynie znaleziono nieliczne laseczki w błonie śluzowej jelita ślepego. W przebadanych odcinkach grup mięśniowych nie wykazano obecności drobnoustrojów. Również jałowe były posiewy z wątroby, nerki oraz krwi i płynu otrzewnowego. Po rozcięciu jamy brzusznej stwierdzono bardzo słaby zapach typowy dla rozpoczynającego się rozkładu treści pokarmowej jelit. Wygląd zewnętrzny powłok brzusznych oraz przyległych mięśni jamy brzusznej nie budził zastrzeżeń.

Po 48 godz. nie wykazano obecności drobnoustrojów na powierzchni błony surowiczej okrężnicy i prostnicy. Natomiast stwierdzono przenikanie drobnoustrojów z treści jelita cienkiego i ślepego wykazując ich obecność na powierzchni błony surowiczej tych odcinków jelit. Wyniki te pokrywały się z wynikami badań histologicznych. Stwierdzono bowiem zmiany autolityczne w ścianie przewodu pokarmowego, wyrażone zamazaniem struktury tkanki

\*) Autorzy dziękują dr Zofii Michalskiej za pomoc w części badań histologicznych.

gruczołowej, brakiem prążkowania w mięśniach gładkich, słabą barwliwością i karioreksą jąder komórkowych w obrębie grudek chłonnych. W wycinku jelita cienkiego znaleziono liczne bakterie gnilne (długie i krótkie laski oraz ziarniaki) w błonie śluzowej, nieco mniej liczne w podśluzowej oraz między pęczkami włókien mięśniowych. W wycinku jelita ślepego stwierdzono niezbyt liczne bakterie w błonie śluzowej i bardzo niewiele ich w błonie podśluzowej i mięśniowej, natomiast brak ich było w obrębie licznych grudek chłonnych. Obecność nielicznych bakterii gnilnych wykazano w błonie śluzowej i podśluzowej okrężnicy, a nie stwierdzono ich obecności w wycinku prostnicy. Wyniki badań histologicznych wskazują więc na powolną infiltrację drobnoustrojów ze światła jelita na zewnątrz.

Badanie bakteriologiczne mięśni wykazało obecność pojedynczych drobnoustrojów. Krew i narządy wewnętrzne były jałowe.

Po 72 godz. stwierdzono całkowitą infiltrację drobnoustrojów przez ścianę jelita cienkiego, natomiast posiewy z powierzchni błony surowiczej pozostałych odcinków jelit były w połowie przypadków jałowe, a w pozostałych badaniach wykazano nieliczną florę bakteryjną. Płyn otrzewnowy barwy brunatnej (zhemolizowana krew) był zakażony liczną i różnorodną florą bakteryjną. Wyniki te potwierdziły badania histologiczne wykazujące daleko zaawansowane zmiany gnilne ściany jelita cienkiego i ślepego. Stosunkowo lepiej zachowana była budowa histologiczna okrężnicy, a najsłabiej wyrażone zmiany autolityczne wykazywała ściana prostnicy. Bardzo liczne bakterie gnilne znajdowały się w całej ścianie jelita cienkiego, szczególnie w jego błonie śluzowej, gdzie tkwiły w świetle i ścianach przewodów gruczołowych, w kosmkach jelitowych, a nawet w tkance tłuszczowej znajdującej się pod błoną śluzową. W wycinku jelita ślepego stwierdzono duże skupisko ziarniaków i laseczek w błonie podśluzowej i mięśniowej, a stosunkowo mniej w samej błonie śluzowej. Natomiast niewielkie skupiska bakterii, przeważnie ziarniaków, znajdowały się w błonie śluzowej, podśluzowej i mięśniowej okrężnicy, a w wycinku ściany prostnicy w ogóle bakterii gnilnych nie znaleziono.

Badania bakteriologiczne mięśni poszczególnych ćwiartek wykazały jałowość tkanki mięśniowej mimo zaawansowanego procesu gnilnego toczącego się w obrębie niektórych odcinków jelit. Również jałowe były narządy wewnętrzne (wątroba, nerki) oraz silnie zhemolizowana krew. Powłoki brzuszne badanych królików wykazywały naturalne w tym procesie zielonkawe zabarwienie, a po otwarciu jamy brzusznej stwierdzono wydobywający się z niej charakterystyczny zapach. Wygląd organoleptyczny mięśni nie budził zastrzeżeń.

#### Omówienie wyników

Jak z przedstawionych badań wynika, proces toczący się w jamie brzusznej, będący wynikiem przenikania drobnoustrojów z treści przewodu pokarmowego jest procesem lokalnym. Wywołuje on po pewnym czasie zmiany dotyczące powłok brzusznych i leżących w zasięgu jamy brzusznej poszczególnych grup mięśniowych. Nie ma natomiast wpływu na odległe grupy mięśni. Na wstępie pracy postanowiliśmy sobie pytanie czy opóźniona egzenteracja ma wpływ na tzw. świeżość mięsa poszczególnych ćwiartek. W dostępnym piśmiennictwie przyjęło się mniemanie utarte zwyczajowo, że drobnoustroje z treści przewodu pokarmowego przenikają w krótszym lub dłuższym okresie czasu do mięśni i są przyczyną szybko postępują-

cego gnicia. Sugerowano, że drogą tą jest nie tylko bezpośredni kontakt jelit, ale też pewną rolę mogą odgrywać również naczynia krwionośne. Badania nasze wykazały, że jakkolwiek w wielkich naczyniach krwionośnych skrzepy krwi ulegają upłynnieniu, to jednak pozostają nadal jałowe. Jałowość poszczególnych grup mięśniowych świadczy również o mylnym mniemaniu odnośnie roli bakterii pochodzących z przewodu pokarmowego w procesie gnilnym mięsa. Należy się zastrzec, że wyniki badań nie sugerują niecelowości egzenteracji po zabiciu zwierzęcia lecz mają na celu zwrócenie uwagi na zbyt niekiedy pochopną ocenę przydatności mięsa poszczególnych części w tym wypadku. Naturalnie, opóźniona egzenteracja ma niewątpliwie wpływ na okolice jamy brzusznej powodując ujemne cechy organoleptyczne, wywołane z jednej strony przez dyfuzję gazów gnilnych (przesiáknienie nienormalną wonią), a z drugiej zaś strony również zmianę barwy okolicznych mięśni.

Opóźniona egzenteracja, w świetle naszych badań, ma nie tyle wpływ bezpośredni na zakażenie poszczególnych części tuszy mięsnej co pośredni. Istnieje bowiem niebezpieczeństwo wtórnego zakażenia mięsa przy obróbce zwierząt poddanych opóźnionej egzenteracji przez przenoszenie drobnoustrojów gnilnych z jamy brzusznej i jej okolic.

#### Piśmiennictwo

1. Bongert J.: Z-ft Fleisch — Milchhyg. 34, 173, 1924.
2. Ficker M.: Arch. Hyg. 54, 1, 354, 1905.
3. Fiscoeder J.: Biul. II Zjazdu PTNW, 273, 1962.
4. Kafel S., Kossakowska A.: Biul. II Zjazdu PTNW, 276, 1962.

5. Kozakow A. M.: Mikrobiologia mięsa, WPLiS, Warszawa 1955.
6. Lerche M., Rievel H., Goertler V.: Lehrbuch der Tierärztlichen Lebensmittelüberwachung, Verlag Schaper, Hannover 1957.
7. Nickel R., Gisske W.: Z-ft Fleisch — Milchhyg. 51, 225, 1941.
8. Ogielski L., Wartenberg L., Zawadzki Z.: Zeszyty Naukowe WSR Wrocław, Wet. XVII, 57, 51, 1964.
9. Zawadzki Z., Hejłasz Z., Kocot M.: Zeszyty Naukowe WSR Wrocław, Wet. VI, 22, 135, 1959.

Adres autora: prof. dr Lesław Ogielski, Wrocław, ul. Norwida 29, WSR.

Огельски Л., Завадзки З., Хмельевски Б. — Роль желудочно-кишечного тракта в процессе гниения мясной туши.

Исследовали процесс гниения у животных при оставлении в туши пищеварительного тракта. Установили, что стена отдельных частей кишек пропускает микробы в разное время. Раньше всего выступает автолиз тонких кишек, потом поочередно слепой, ободочной и прямой кишки. Гнилостный процесс развивающийся в брюшной полости является локализованным явлением, которое не имеет непосредственного влияния на содержание микробов в отдельных четвертях туши. Замедленная эгзентерация может однако повлиять косвенным образом на заражение мяса вследствие вторичного заражения его во время разделки туши.

Ogielski L., Zawadzki Z., Chmielowski W. — The role of the alimentary tract in the course of putrefaction process of flesh carcass.

The putrefaction process was observed in the abdominal cavity of unexenterated experimental rabbits. It has been demonstrated that the walls of several segments of intestines become permeable to microorganisms at different periods of time. The autolysis was first observed in small intestine, then in caecum, colon and rectum, successively. The putrefaction process progressing in the abdominal cavity is a local one, having no direct influence upon the content of microorganisms in several portions of meat. However, a delayed exenteration may have an indirect influence on the contamination of meat, as there is a danger of secondary contamination at further handling.

LECH WARTENBERG  
Wrocław

## Poglądy i wiedza o mięsie jako produkcie spożywczym w XVIII w.\*)

Źródła pisane z wieków ubiegłych ukazujące stopień rozwoju nauki, ówczesne poglądy o żywności, a szczególnie o składnikach produktów spożywczych, ich wartości odżywczej, oraz o żywieniu są na ogół rzadkie i trudno dostępne. Materiały takie, obok znaczenia historycznego posiadają tę wartość, że służą również do porównania z osiągnięciami dzisiejszej nauki o żywności.

Dzieło pt. „Allgemeine Abhandlung von den Nahrungsmitteln” (Ogólna rozprawa o produktach spożywczych) wydane w roku 1775 jest źródłem wiadomości i pewnych poglądów nauki XVIII-wiecznej o niektórych produktach

spożywczych. Dzieło to należy do rzadkości (w bibliotekach krajowych skatalogowane są jedynie 3 egzemplarze\*\*), dlatego zainteresowano się nim bliżej i zapoznano z treścią. Rozprawa ukazała się w wydawnictwie Augusta Myliususa w Berlinie. Autorem jej był doktor Johann Friedrich Zuckerst, członek Cesarsko-Rzymskiej Akademii Przyrody, członek Erfurckiej Akademii Nauk Pożytecznych oraz członek Berlińskiego Towarzystwa Przyjaciół Przyrody. Dzieło to — jak podaje autor — było już przedtem wydane po łacinie. Wydanie z roku 1775 jest uzupełnionym tłumaczeniem na język niemiecki.

Omówienie tych fragmentów książki, w których autor zajmuje się mięsem jest przedmiotem niniejszej publikacji.

We wstępie dr Zuckerst wyjaśnia, jakie cele przyświecały mu przy pisaniu dzieła. Pozna-

\* Na podstawie dzieła Allgemeine Abhandlung von den Nahrungsmitteln.

\*\* 1. Biblioteka Jagiellońska Kraków, Sygn. Medic. 5366.  
2. Książnica Miejska Toruń, Gmin. P(8<sup>o</sup>)111.  
3. Katedra Higieny Produktów Zwierzęcych WSR Wrocław.