ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA
VOL. XVI, 41 SECTIO D 1961

Z Katedry i Zakładu Nauki o Środkach Spożywczych i Higieny Żywienia
Wydziału Farmaceutycznego Akademii Medycznej w Lublinie
Kierownik: prof. dr Alfred Trawiński

Romuald BULIŃSKI

Poziom azotu aminowego, azotu amoniakalnego oraz stopień pH jako wskaźniki oceny higieniczno-sanitarnej mięsa bydła chorego poddanego ubojowi koniecznemu

Уровень аминного азота, аммиачного азота и pH, как критерии гигиенично-санитарной оценки мяса больного крупного рогатого скота, подвергнутого вынужденному убою

The Level of Amino Nitrogen and Ammonia Nitrogen, and the pH Value as Criteria of Sanitary Fitness of Meat of Diseased Cattle Slaughtered of Necessity

Ubój konieczny następuje na skutek różnego rodzaju urazów (złamanie kości, upadki, ciężkie skaleczenia, nagłe wzdęcia po spożyciu paszy łatwo fermentującej, zadławienie, porażenie prądem elektrycznym lub piorunem, wypadnięcie macicy przed lub po porodzie) jak również w obawie przed padnięciem zwierzęcia na skutek ciężkich chorób niezakaźnych, które nie rokują nadziei na wyzdrowienie. Mięso pochodzące od zwierząt poddanych ubojowi koniecznemu dopuszcza się do obrotu, o ile przy badaniu poubojowym nie wykazuje zmian organoleptycznych.

Badanie poubojowe mięsa obejmuje: badania organoleptyczne, w razie konieczności bakteriologiczne, rzadziej biochemiczne (z wyjątkiem oznaczenia stopnia pH), które są związane ze zmianami chemicznymi, zachodzącymi w tkance mięsnej po uboju zwierzęcia. Badania te dotyczą stwierdzenia trwałości mięsa, tj. jego oporności na procesy rozkładu w obrocie handlowym.

Procesy rozkładu mięsa są bardzo złożone. Zależą od wielu czynników, jak składu chemicznego, rodzaju drobnoustrojów, warunków zewnętrznych i wielu innych. Polegają one na rozbudowie związków organicznych mięsa, głównie pod wpływem działania drobnoustrojów. Pod wpływem procesów hydrolitycznych rozkładowi ulegają białka, tłuszcze i węglowodany. Zasadniczą jednak rolę odgrywa cząsteczka białka, która w procesach hydrolizy i utleniania rozpada się na związki proste i pierwiastki (1, 15, 39, 43).

Produkty rozkładu gnilnego powstają jako zespół reakcji chemicznych, mianowicie hydrolizy wiązań peptydowych do aminokwasów, ich dezaminacji z wy-

tworzeniem amoniaku oraz dekarboksylacji z wytworzeniem biogennych amin (kadaweryna, putrescyna, fenyloetyloamina). Z metod fizyko-chemicznych, stosowanych przy ocenie higieniczno-sanitarnej mięsa ulegającego procesom rozkładowym, stosuje się powszechnie oznaczenie stopnia pH oraz próby na amoniak, siarkowodór oraz fosforowodór, na peroksydazę wg metody Walkiewicza, na globuliny, biuretową, z 2% $AgNO_3$, z $CuSO_4$, i próbę lepkości Vassiliewa (4, 6, 8, 9, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40).

Z piśmiennictwa wynika, że istnieją rozbieżne poglądy dotyczące wartości praktycznej wymienionych metod. Część autorów jest zdania, że mogą one mieć tylko znaczenie pomocnicze. Wydaje się jednak, że wartość praktyczną stosowanych metod chemicznych, należy oceniać zasadniczo na podstawie oznaczeń ilościowych poszczególnych związków chemicznych, powstających podczas dojrzewania oraz procesów gnilnych mięsa. Dlatego też wybierając metody badań biochemicznych przyjęto za celowe oparcie się przede wszystkim na ilościowym oznaczeniu azotu aminowego, azotu amoniakalnego oraz oznaczeniu stopnia pH wyciągu mięsnego.

Oznaczenie ilościowej zawartości azotów aminowego i amoniakalnego może być sprawdzianem przemiany aminokwasów w drugiej fazie dojrzewania oraz w rozkładzie gnilnym mięsa. Ilość ich zmienia się w porównaniu z ilością wyjściową aminokwasów i białka oraz w zależności od innych czynników (zmęczenie zwierzęcia i stopień jego wykrwawienia w czasie uboju). Należy wspomnieć, że oznaczenie ilościowe azotu amoniakalnego jest ważne z tego względu, iż niejednokrotnie stwierdza się dodatnie próby na amoniak w mięsie świeżym tuż po uboju zwierzęcia (spowodowane np. dużym wysiłkiem zwierzęcia przed ubojem).

pH jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych oznaczeń przy ocenie higieniczno-sanitarnej mięsa. Wprowadził je po raz pierwszy w r. 1928 Andrijewski (20) jako metodę pomocniczą przy badaniu mięsa podejrzanego. Badania przeprowadza się zwykle w wyciągu mięsnym lub też wprost na mięsie. Oznaczenie stopnia pH ma szczególne znaczenie przy badaniu mięsa po 24 godzinach od chwili uboju. Stężenie jonów wodorowych mięsa tuż po uboju bydła wynosi 6,9—6,7 a następnie w ciągu 16—24 godzin spada do 6,0—5,5 (9, 17, 19, 25, 34, 39) i stan ten utrzymuje się przez dłuższy okres czasu jeśli mięso jest przechowywane w niskiej temperaturze np. około 0°C. Jeśli natomiast mięso znajdzie się w wyższej temperaturze np. około 15°C, to jego pH w ciągu około 2 dni osiąga najniższy punkt, po czym zaczyna wzrastać osiągając 6,8—7,0 a nawet może tę granicę przekroczyć. Jeśli pH wyciągu mięsnego po 20—24 godzinach wynosi 6,3—6,5 wówczas należy myśleć o pochodzeniu mięsa ze zwierzęcia wycieńczonego lub chorego. Wytrzymałość takiego mięsa na procesy rozkładu jest znacznie obniżona. Jak wynika z piśmiennictwa istnieją rozbieżności wśród rozmaitych autorów co do wartości granicznych pH pomiędzy mięsem nadającym się jeszcze do spożycia, a mięsem już nie nadającym się. Andrijewski uważa, że pH 6,5 wyciągu mięsnego stanowi granicę pomiędzy nadającym się do spożycia a mięsem nie nadającym się z powodu rozpoczynającego się rozkładu gnilnego. Trawiński i Schönberg za taką granicę uważają pH = 6,4; wg. van Oyena mięso, którego wyciąg wodny po 24 godzinach od chwili uboju, wykazuje pH 6,2—6,8, może być użyte jeszcze jako mniej wartościowe. Lehnfeld zaobserwował nawet rozkład mięsa przy pH 6,1—5,8, tłumacząc to działalnością enzymatyczną. Wg Wypychowskiego (44) mięso dotknięte salmonelami i wąglikiem w pierwszych 24 godzinach po uboju może mieć pH = 6,2—6,3, a po upływie tego czasu

wartość pH szybko podnosi się. O ile w procesie rozkładu gnilnego mięsa biorą udział także drobnoustroje kwasotwórcze, to pH takiego mięsa może wynosić poniżej 6,0 przy znacznie już zaawansowanych zmianach organoleptycznych.

BADANIA WŁASNE

Celem pracy było wykazanie przy pomocy oznaczeń ilościowych zawartości azotów aminowego i amoniakalnego oraz stężenia jonów wodorowych (pH), ich wartości praktyczne w badaniach mięsa pochodzącego od bydła chorego, poddanego ubojowi koniecznemu, w okresie dojrzewania oraz procesów rozkładowych Badania powyższe wykonano na mięsie otrzymywanym wprost po uboju bydła w Lubelskich Zakładach Mięsnych w okresie ponad dwu lat, tj. od stycznia 1959 r. do kwietnia 1961 r. Każdą otrzymaną próbkę mięsa dzielono na dwie części, z których jedną przechowywano w temperaturze +10°C, drugą natomiast w temperaturze pokojowej w jałowych słoikach. Próbki mięsa pochodziły z różnych przypadków — bydła poddanego ubojowi koniecznemu oraz od sztuk zdrowych. Wiek bydła wahał się w granicach 5—10 lat. Badano mięso w ciągu 5 dni, tj. w dwie godziny po uboju zwierzęcia, po czym po 24, 48, 72 i 96 godzinach. Wykonano 25 serii oznaczeń próbek mięsa z różnych przypadków chorobowych bydła poddanego ubojowi koniecznemu oraz 15 serii oznaczeń mięsa bydła zdrowego. Każde oznaczenie wykonano dwukrotnie, a wyniki podano jako średnią tych oznaczeń.

Metodyka badań

Oznaczenie ilościowe zawartości azotu aminowego.

Azot aminokwasów oznaczono wg metody formolowej Sörensena. Obojętny roztwór kwasów aminowych po zalaniu obojętną formaliną (w nadmiarze) reaguje kwaśno i daje się miareczkować jako roztwór słabych kwasów wobec fenolftaleiny (3, 4, 10, 45). Kwasy aminowe w obecności formaldehydu doznają zablokowania grup aminowych, na skutek czego ujawnia się działanie kwasowe grup karboksylowych wg reakcji:

$$R \cdot CH \cdot (NH_2) \cdot COOH + HCOH \rightarrow R \cdot CH(N : CH_2) \cdot COOH + H_2O$$

Reakcja ta wymaga dużego nadmiaru formaliny, samo zaś miareczkowanie zasadami ujawnionej kwasowości wymaga dodania ługu w nadmiarze (doprowadza pH do = 9) i odmiareczkowania jego nadmiaru kwasami. Jeśli w roztworze jest amoniak, należy w obliczeniach odjąć azot amoniakalny.

a) Przygotowanie wyciągu mięsnego

10 g mięsa pozbawionego tłuszczu i powięzi, drobno pokrojonego, umieszcza się w suchej kolbce o pojemności 200 ml, a następnie zalewa się 90 ml wody destylowanej, pozostawiając przez 4 godziny, co pewien czas wstrząsając.

b) Odbiałczenie

Po czterech godzinach wyciąg mięsny przelewa się do kolbki miarowej o pojemności 100 ml, dodając w celu strącenia białek i peptonów 2 ml odczynnika Almensa (skład: 4 g taniny, 190 ml 50% alkoholu i 8 ml 25% kwasu octowego),

dopełnia się wodą destylowaną do 100, silnie wstrząsa i po 10 min. sączy przez sączek z bibuły.

c) Usuwanie fosforanów

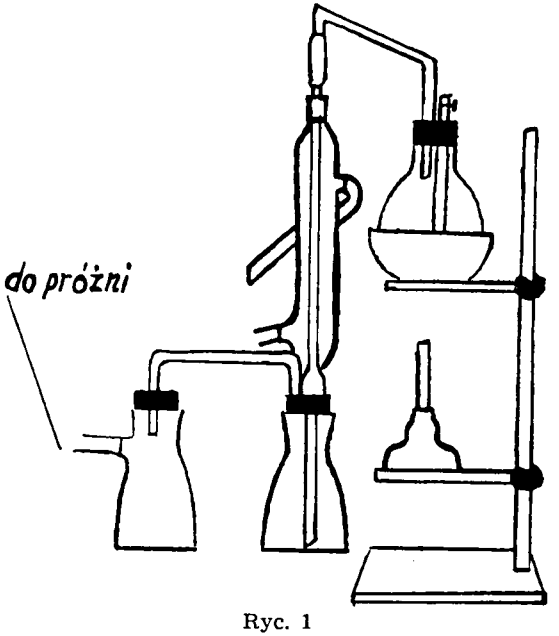
Do 50 ml odbiałczonego, klarownego wyciągu mięsnego dodaje się w kolbce miarowej o pojemności 100 ml, 1 ml fenolftaleiny, 20 ml 20% $BaCl_2$ oraz $Ba(OH)_2$ (nasyconego roztworu) do silnie różowego zabarwienia (w nadmiarze). Roztwór dopełnia się wodą destylowaną do 100, wstrząsa i po 15 min. sączy przez sączek z bibuły.

d) Oznaczenie ilościowe

Do oznaczeń pobiera się 20 ml odbiałczonego i pozbawionego fosforanów klarownego przesączu, który doprowadza za pomocą 0,1 n HCl do barwy przejściowo lekko różowej a następnie dodaje się 10 ml 40% świeżo zobojętnionej formaliny, po czym z biurety porcjami 0,1 n roztworu NaOH do zobojętnienia oraz jeszcze 2—3 ml do pH około 9. Następnie za pomocą 0,1 n HCl odmiareczkowuje się nadmiar 0,1 n roztworu NaOH do zabarwienia przejściowo różowego, identycznego z zabarwieniem jakie miała próbka przed dodaniem formaliny. Od ilości ml zużytego 0,1 n roztworu NaOH odejmuje się ilość ml 0,1 n HCl; otrzymana różnica wskazuje na kwasowość uwolnionych grup karboksylowych. 1 ml 0,1 n roztworu NaOH odpowiada 1,4 mg azotu aminowego. Uzyskane wyniki podano w tabelach 1—10.

Oznaczenie ilościowe zawartości azotu amoniakalnego.

Azot amoniakalny oznaczono w mięsie przez destylację z parą wodną ze środowiska zalkalizowanego $Ba(OH)_2$, pod zmniejszonym ciśnieniem w temperaturze +50°C (3, 5, 9, 32, 42) (ryc. 1).



Ryc. 1

10 g rozdrobnionego mięsa zalewa się w kolbie o pojemności 300 ml, 100 ml wody destylowanej (wolnej od amoniaku) dodając kilka kropli 1% roztworu fenolftaleiny oraz nasyconego roztworu $Ba(OH)_2$ do odczynu alkalicznego (silnie różowego zabarwienia). W celu zapobieżenia pienienia się, dodawano kilka ml płynnej parafiny. Zawartość kolby destylowano pod zmniejszonym ciśnieniem (30 mm słupa rtęci) w temperaturze +50° C przez 30 min. Destylat zbierano do 20 ml roztworu 0,1 n kwasu siarkowego, następnie jego nadmiar odmiareczkowano 0,1 n roztworem NaOH wobec czerwieni metylowej. Od ilości 0,1 n kwasu siarkowego odejmuje się ilość 0,1 n roztworu NaOH potrzebną do zobojętnienia nadmiaru kwasu a różnicę mnoży się przez 1,4 otrzymując w wyniku ilościową zawartość azotu amoniakalnego, który przelicza się na 100 g mięsa. Wyniki podano w tabelach 1—10.

Oznaczenie pH wyciągu mięsnego.

pH oznaczono w wyciągu mięsnym, przygotowanym w stosunku 1 część mięsa i 10 części wody.

10 g rozdrobnionego mięsa bez tłuszczu i powięzi umieszczono w suchej, jałowej kolbce i zalewano 100 ml podwójnie destylowanej wody o pH = 7. Zawartość pozostawiono na 20 min., co pewien czas wstrząsając. Roztwór sączono przez sączek z bibuły. Stężenie jonów wodorowych oznaczono w przesączonym wyciągu mięsnym przy pomocy pehametru LBS — 3a (produkcji polskiej) zaopatrzonym w dwie elektrody, kalomelową i szklaną. Wyniki odczytano na wykalibrowanej skali z dokładnością do 0,01. Wyniki podano w tabelach 1—10.

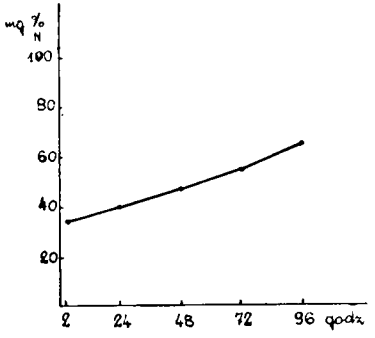
OMÓWIENIE WYNIKÓW

Azot aminowy i azot amoniakalny:

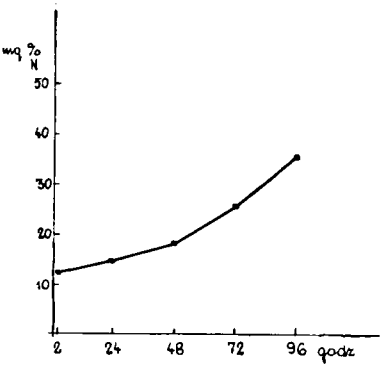
W mięsie zwierząt poddanych ubojowi koniecznemu zawartość azotu aminowego po 2 godzinach od chwili uboju, wahała się od 25,4 do 56,2 mg%, średnio 37,4 mg%; po 24 godzinach w mięsie przechowywanym w temperaturze +10°C od 23,3 do 60,1 mg%, średnio 42,1 mg%, w temperaturze zaś pokojowej od 29,9 do 68,0 mg%, średnio 45,9 mg%; po 48 godzinach w mięsie przechowywanym w temperaturze +10°C od 32,2 do 72,6 mg%, średnio 48,7 mg%, w temperaturze zaś pokojowej od 37,9 do 99,3 mg%, średnio 57,3 mg%; po 72 godzinach w mięsie przechowywanym w temperaturze + 10°C od 38,3 do 87,5 mg%, średnio 55,6 mg%, w temperaturze zaś pokojowej od 43,7 do 109,5 mg%, średnio 70,1 mg%; po 96 godzinach w mięsie przechowywanym w temperaturze + 10°C od 40,4 do 100,4 mg%, średnio 64,4 mg%, w temperaturze zaś pokojowej od 56,2 do 128,1 mg%, średnio 99,5 mg%.

W mięsie zwierząt zdrowych wyniki przedstawiają się następująco: po 2 godzinach od chwili uboju zawartość azotu aminowego wynosiła od 25,1 do 43,2 mg%, średnio 31,6 mg%; po 24 godzinach w mięsie przechowywanym w temperaturze + 10°C od 29,3 do 44,6 mg%, śred-

nio 33,6 mg%, w temperaturze zaś pokojowej od 31.1 do 47,9 mg%, średnio 36,4 mg%; po 48 godzinach w mięsie przechowywanym w temperaturze + 10°C od 32,2 do 48,7 mg%, średnio 37,7 mg%, w temperaturze zaś pokojowej od 36,5 do 51,7 mg%, średnio 42,8 mg%; po

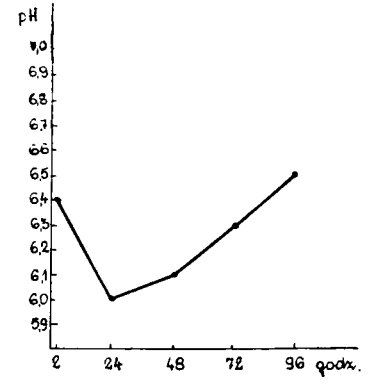


Ryc. 2. Średnia zawartość azotu aminowego w mięsie bydła chorego, poddanego ubojowi koniecznemu, przechowywanego w temperaturze + 10°C
Average content of amino nitrogen in meat of diseased cattle slaughtered of necessity, stored at + 10°C

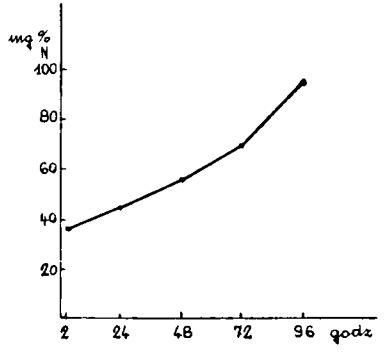


Ryc. 3. Średnia zawartość azotu amoniakalnego w mięsie bydła chorego, poddanego ubojowi koniecznemu, przechowywanego w temperaturze + 10°C
Average content of ammonia nitrogen in meat of diseased cattle slaughtered of necessity, stored at + 10°C

72 godzinach w mięsie przechowywanym w temperaturze + 10°C od 36,1 do 55,9 mg%, średnio 42,6 mg%, w temperaturze zaś pokojowej od 44,7 do 62,3 mg %, średnio 49,8 mg %; po 96 godzinach w mięsie przechowywanym w temperaturze + 10°C od 30,9 do 61,2 mg %, śred-

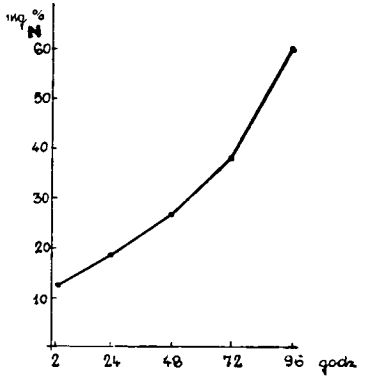


Ryc. 4. Średnia stopnia pH mięsa bydła chorego, poddanego ubojowi koniecznemu, przechowywanego w temperaturze + 10°C
Average pH values in meat of diseased cattle slaughtered of necessity, stored at + 10°C



Ryc. 5. Średnia zawartość azotu aminowego w mięsie bydła chorego, poddanego ubojowi koniecznemu, przechowywanego w temperaturze + 18°C
Average content of amino nitrogen in meat of diseased cattle slaughtered of necessity, stored at + 18°C

nio 46,5 mg %, w temperaturze zaś pokojowej od 48,8 do 74,9 mg %, średnio 58,4 mg %. Z powyższego wynika, że w dniu uboju zawartość azotu aminowego w mięsie zwierząt poddanych ubojowi koniecznemu była nieco większa niż w mięsie zwierząt zdrowych, natomiast w następnych dniach zawartość azotu aminowego znaczniej wzrastała w mięsie zwierząt poddanych ubojowi koniecznemu, niż w mięsie zwierząt zdrowych. Podobnie przedstawiają się wyniki ilościowej zawartości azotu amoniakalnego. W dniu uboju — po 2 godzinach — w mięsie zwierząt poddanych ubojowi koniecznemu zawartość azotu amoniakalnego wynosiła: od 4,9 do 18,8 mg %, średnio 12,9 mg %; po 24 godzinach w mięsie przechowywanym w temperaturze + 10°C od 5,3 do 23,3 mg %, średnio 14,6 mg %, w temperaturze zaś pokojowej od 5,6 do 26,3 mg %, średnio 17,0 mg %; po 48 godzinach w mięsie przechowywanym w temperaturze + 10°C od 6,8 do 29,7 mg %, średnio 18,7 mg %, w temperaturze zaś pokojowej od 8,2 do 39,3 mg %, średnio 25,1 mg %; po 72 godzinach w mięsie przechowywanym w temperaturze + 10°C od 8,0 do 39,0 mg %, średnio 25,9 mg %, w temperaturze zaś pokojowej od 12,7 do 59,9 mg %, średnio 37,9 mg %; po 96 godzinach w mięsie przechowywanym w temperaturze + 10°C od 14,6 do 57,7 mg %, średnio 36,4 mg %, w temperaturze zaś pokojowej od 26,8 do 85,5 mg %, średnio 59,4 mg %; azot amoniakalny wzrasta więc po 5 dniach przechowywania mięsa około pięciokrotnie.



Ryc. 6. Średnia zawartość azotu amoniakalnego w mięsie bydła chorego, poddanego ubojowi koniecznemu, przechowywanego w temperaturze + 18°C
Average content of ammonia nitrogen in meat of diseased cattle slaughtered of necessity, stored at + 18°C

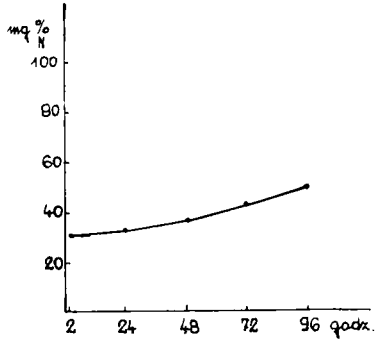
Ryc. 7. Średnie stopnia pH mięsa bydła chorego, poddanego ubojowi koniecznemu, przechowywanego w temperaturze + 18°C
Average pH values in meat of diseased cattle slaughtered of necessity, stored at + 18°C

W mięsie zwierząt zdrowych 2 godziny po uboju azot amoniakalny wahał się w granicach od 3,6 do 11,5 mg %, średnio 8,3 mg %; po

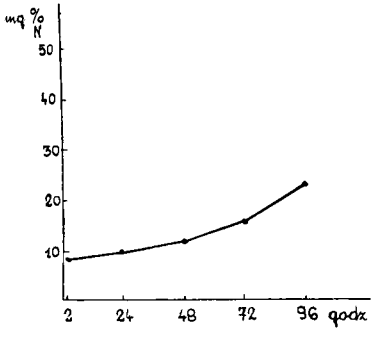
24 godzinach w mięsie przechowywanym w temperaturze + 10°C od 4,2 do 12,7 mg %, średnio 9,3 mg %, w temperaturze zaś pokojowej od 4,9 do 14,5 mg %, średnio 10,3 mg %; po 48 godzinach w mięsie przechowywanym w temperaturze + 10 °C od 4,9 do 17,5 mg %, średnio 11,2 mg %, w temperaturze zaś pokojowej od 8,7 do 23,6 mg %, średnio 16,1 mg %; po 72 godzinach w mięsie przechowywanym w temperaturze + 10°C od 6,1 do 23,7 mg %, średnio 16,8 mg %, w temperaturze zaś pokojowej od 13,3 do 45,7 mg %, średnio 27,8 mg %; po 96 godzinach w mięsie przechowywanym w temperaturze + 10°C od 9,8 do 30,9 mg %, średnio 23,2 mg %, w temperaturze zaś pokojowej 25,1 do 60,7 mg %, średnio 43,0 mg %.

pH wyciągu mięsnego.

W mięsie zwierząt poddanych ubojowi koniecznemu oraz w mięsie zwierząt zdrowych średnia stopnia pH wyciągu mięsnego w pierwszym dniu (2 godziny po uboju) była w przybliżeniu taka sama, mianowicie w mięsie zwierząt poddanych ubojowi koniecznemu wynosiła 6,4, natomiast w mięsie zwierząt zdrowych 6,35. Po 24 godzinach w mięsie zwierząt ubitych z konieczności średnia stopnia pH mięsa przechowywanego w temperaturze + 10°C wynosiła 6,0, przechowywanego zaś w tempera-



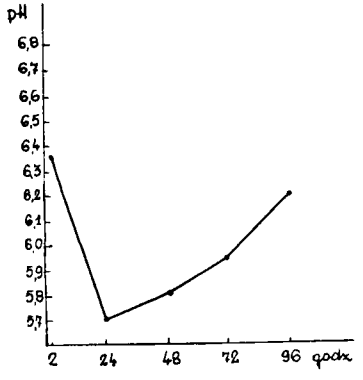
Ryc. 8. Średnia zawartość azotu aminowego w mięsie bydła zdrowego, przechowywanego w temperaturze + 10°C
Average content of amino nitrogen in meat of healthy cattle, stored at + 10°C



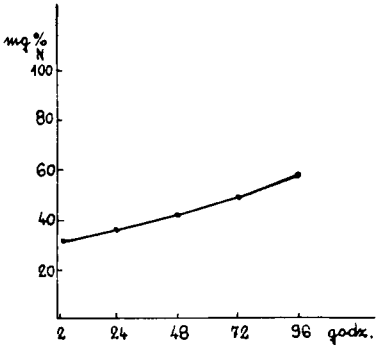
Ryc. 9. Średnia zawartość azotu amoniakalnego w mięsie bydła zdrowego, przechowywanego w temperaturze + 10°C
Average content of ammonia nitrogen in meat of healthy cattle, stored at + 10°C

turze pokojowej 6,1; po 48 godzinach średnia mięsa przechowywanego w temperaturze + 10°C wynosiła 6,1, przechowywanego zaś w temperaturze pokojowej 6,3; po 72 godzinach średnia stopnia pH mięsa przechowywanego w temperaturze + 10°C wynosiła 6,3, natomiast przechowywanego w temperaturze pokojowej 6,7; po 96 godzinach średnia stopnia pH mięsa przechowywanego w temperaturze + 10°C wynosiła

6,5, przechowywanego zaś w temperaturze pokojowej 7,1. Natomiast w mięsie zwierząt zdrowych przechowywanym w temperaturze + 10°C, średnia stopnia pH po 24 godzinach wynosiła 5,7, natomiast w mięsie przechowywanym w temperaturze pokojowej 5,75; po 48 godzinach w mięsie przechowywanym w temperaturze + 10°C 5,8, przechowywanym zaś w temperaturze pokojowej 6,0; po 72 godzinach w mięsie przechowywanym w temperaturze + 10°C 5,95, przechowywanym zaś w temperaturze pokojowej 6,4; po 96 godzinach w mięsie przechowywanym w temperaturze + 10°C 6,2, natomiast w mięsie przechowywanym w temperaturze pokojowej 6,9.



Ryc. 10. Średnia stopnia pH mięsa bydła zdrowego, przechowywanego w temperaturze + 10°C
Average pH values in meat of healthy cattle, stored at + 10°C

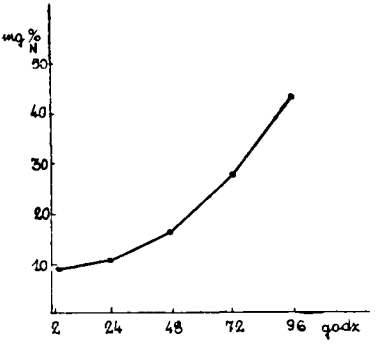


Ryc. 11. Średnia zawartość azotu aminowego w mięsie bydła zdrowego, przechowywanego w temperaturze + 18°C
Average content of amino nitrogen in meat of healthy cattle, stored at + 18°C

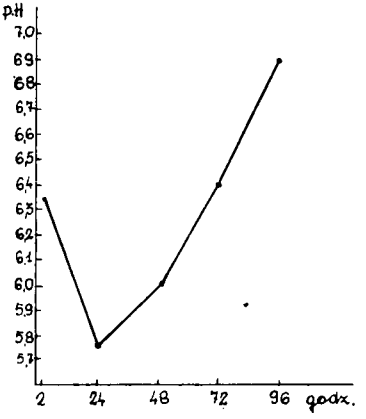
Badanie pH wyciągu mięsnego posiada więc istotne znaczenie w ocenie sanitarnej mięsa, szczególnie zaś po 24 godzinach przechowywania. W większości przypadków zwierząt poddanych ubojowi koniecznemu pH wyciągu, w odróżnieniu od mięsa zwierząt zdrowych obniża się nieznacznie lub może nie obniżyć się wcale, a w następnych dniach zwiększa się szybciej, niż w mięsie zwierząt zdrowych. Zależy to od zawartości węglowodanów (glikogenu) w mięśniach w czasie uboju zwierzęcia oraz od aktywności wewnątrzmięśniowych enzymów. Wysoki stopień pH zawsze powinien być uznawany jako czynnik ujemny, świadczący o pochodzeniu mięsa od zwierzęcia ubitego w stanie chorobowym lub agonii, przemęczonego, wyczerpanego itp. Na podstawie przeprowadzonych badań można więc przyjąć, że procesy dojrzewania oraz rozkładu gnilnego przebiegają nieco odmiennie w mięsie bydła poddanego ubojowi koniecznemu, niż w mięsie bydła zdrowego. Procesy rozkładu przebiegają w mięsie zwierząt poddanych ubojowi koniecznemu (w więk-

szości przypadków) szybciej, niz w mięsie zwierząt zdrowych, a więc trwałość takiego mięsa jest mniejsza.

Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki wykazały, że większość tj. około 80% przypadków mięsa zwierząt poddanych ubojowi koniecznemu nie nadawała się do użytku już w pierwszym lub najpóźniej



Ryc. 12. Średnia zawartość azotu amoniakalnego w mięsie bydła zdrowego, przechowywanego w temperaturze + 18°C
Average content of ammonia nitrogen in meat of healthy cattle, stored at + 18°C



Ryc. 13. Średnia stopnia pH mięsa bydła zdrowego, przechowywanego w temperaturze + 18°C
Average pH values in meat of healthy cattle, stored at + 18°C

w drugim dniu od chwili uboju. W mięsie takim szybkie gromadzenie się rozpuszczalnych związków azotowych (azoty aminowy i amoniakalny) oraz wysoki stopień pH, są czynnikami sprzyjającymi rozwojowi drobnoustrojów a tym samym przyśpieszenia procesów rozkładu gnilnego.

PIŚMIENNICTWO

1. Baldwin E.: Biochemia dynamiczna. Warszawa 1960.
2. Böemer A., Juckenack A., Tillmans J.: Handbuch der Lebensmittel-Chemie, II Berlin, 617—622, 643—649, 1935.
3. Böemer A., Juckenack A., Tillmans J.: Handbuch der Lebensmittel-Chemie, Berlin, 1936, 3.
4. Burbianka M.: Badania nad własnościami proteolitycznymi bakterii zarodnikujących tlenowych występujących w konserwach mięsnych. Roczniki P.Z.H. 3, 145, 1952.
5. Chuchla A., Odzińska W., Szarski P., Zajączkowski E.: Badania jakości produktów w przemyśle mięsnym, Warszawa 1954, 26—28.
6. Czarnowska W.: Oznaczenie lotnych zasad amonowych w mięsie zwierząt ciepłokrwistych metodą Convay'a. Roczniki P.Z.H. 5, 389—390, 1954.
7. Deribere M.: The Application of pH in the Control of Meats. Annal. hyg. public. ind. sociale, 562—564, 1934.

8. Drozdow N. S.: Prakticzeskoje rukowodstwo pro biochimii miasa. Moskwa 1950.
9. Ganguly S. K.: Determination of Amino Nitrogen in Protein Hydrolizate Modified Formol Titration. J. Proc. Inst. Chemist (India) **24**, 48—52, 1952.
10. Gerenśer J.: Comparative Investigations on the Ammonia Content of Meat, Közlemenyek az Összehosonlito Élet-Kórten Köreböl, **27**, 175—182, 1940.
11. Glasman B., Rochwager F.: Detection of Incipient Putrification and Determination of Saline Ammonia in Flesch. Z. Untersuchung Lebensmittel. **58**, 585—592, 1929.
12. Grudzowskij G. A.: Izmienienija biełkob tkani muszeczno; w stadii sozrewanija i porczi mjasa. Woprosy Pitanija, **24**, 36, 1955.
13. Ignatowicz M.: Praca magisterska wykonana w 1959 r. w Katedrze Nauki o Środkach Spożywczych Wydz. Farm. Akad. Med. w Lublinie.
14. Kazakow A. M.: Mikrobiologia mięsa. Warszawa 1955.
15. Khomutowa M. A.: Use of Pulfrich Photometer for Ammonia Determination in Fisch and Meat. Gigiena i Sanitaria, **3**, 50—51, 1950.
16. Kołobołotskij G. W.: Weterinarno-Sanitarnaja Ekspertiza. **17**, 11—19, Moskwa 1956.
17. Kołobołotskij G. W.: Laboratornyje i Praktyczeskije Zaniatija po Weterinarno-Sanitarnoj Ekspertize, Moskwa 1960, 31—63.
18. Krauze S.: Artykuły Żywności i Przedmioty Użytku. Warszawa 1946.
19. Makarytscheff: Der Versuch einer Biochemischen Fleischuntersuchung nach der Methode von Andrijewski. Z. inf. krank. Haustiere, **37**, 52—69. 1930.
20. Mako L.: Changes in the pH Values of Meat and Their Measure Meat. Magyar Allator vosak Lapja, **4**, 169—172, 1949.
21. Massi O.: The pH Changes in Different Muscular Groups. Atti soc. ital. sci. vet., **8**, 482—484, 1954.
22. Mortensen K., Nielsen K., Petersen G.: Studies and Changes in the Properties and the pH of Slaughtered Meat as well as of the Yield in Nitrogen Containing Extractive Matter. Kem. Meaned Sblad, **18**, 127—130, 1940.
23. Muchinsky S.: The Determination of Ammonia in Decomposing Meat. Z. Fleisch u. Milch-Hyg., 189—191, 1929.
24. Nikonorow M.: Zarys nauki o środkach spożywczych, Warszawa 1959.
25. Ogielski L.: Badania porównawcze nad wartością prób fizyko-chemicznych przy ocenie mięsa podejrzanego. Przegląd Weterynaryjny, 1946.
26. van Oyen C. F.: The Colorimetric Determination of Hydrogen-Ion Concentration of Meat Extracts and the Use of This Method in Judging Meat. Z. Fleisch u. Milch-Hyg., **43**, 429—431, 1933.
27. Piskulskaja W.: Now mietod opredilenija stiepieni swieżesti miasa. Mjasnaja Industria, 1955.
28. Pleticha L., Shtefan V.: Determination of Ammonia and Volatile Alifatic Amines by Indirect Polarografic Method, (Sci. Reaserch Inst. Plant. Ind. Prague, Czechoslovakia) Zhur. Aal. Khim., **12**, 252—258, 1957.
29. Prost E.: Badania pomiarów pH mięsa, Med. Wet. 9, 142—147, 1955.
30. Przyłęcki J.: Podręcznik chemii fizjologicznej, Łódź 1947.
31. Rozental L.: Metody badań dla laboratoriów P.I.H. cz. 11, Warszawa 1959, 134—135.

32. Schön L., Stosiek M.: Untersuchungen zum pH Wert Muskelfleisch von Rindern und Schweinen. Die Fleischwirtschaft, 1958.
33. Schönberg F.: Die Untersuchung von Tieren stammender Lebensmittel, 1950.
34. Schönberg F.: Zum Wert der pH Messung im Fleisch die Beurteilung der Schlachttiere, insbesondere der Not und Krankschlachtungen. Der Lebensmitteltierarzt, 1951.
35. Schönberg F.: Der Wert der pH Fleischuntersuchungen für die Buerteilung der Schlachttiere. Der Lebensmitteltierarzt, 1952.
36. Schönberg F., Zitsman O.: Die Ausführung der tierarztlichen Fleischuntersuchung, 1954.
37. Smorodincew J. A., Kruilowa N. N.: The Ammonia and Amino Nitrogen Contents as Tests on the Quality of Beef. Bull. cov. chem. biolog. **18**, 747—749, 1936.
38. Trawiński A.: Higiena i przetwórstwo mięsa. Warszawa 1957.
39. Wassiliew B. A.: Bestimmung des frischen Fleisches mittels des Viskosimeters. Z. Fleisch u. Milch-Hyg., **40**, 357—363, 1930.
40. Wierzchowski J., Borowik J., Severin M.: O szybkich metodach oznaczania amoniaku w mięsie psujących się ryb. Roczniki P.Z.H. **4**, 321—330, 1953.
41. Winton A. L.: Food Inspection and Analysis. New York 1941.
42. Wiśniowski K.: Mięso i ważniejsze produkty z mięsa. Wrocław — Warszawa 1948.
43. Wypychowski E.: Badania porównawcze bakteriologiczne i biochemiczne mięsa podejrzanego. Przegląd Weterynaryjny, 1935.
44. Kalendarz Przemysłu Spozywczego. Warszawa 1954, **1**, 304.

РЕЗЮМЕ

Автором исследовано 25 проб мяса взятых от крупного рогатого скота, подвергнутого вынужденному убою вследствие разных заболеваний, как воспалительные процессы внутренних органов, заболевание половых органов в связи с отелом, водянка, болезненная изхудалость, инфекционные болезни, как туберкулез и ящур, паразитарные болезни, болезни пищеварительного тракта, как вздутие и несварение желудка, а также переломы. Кроме того для сравнения автор обследовал еще 15 проб мяса, взятых от здорового рогатого скота.

В мясе определялись — содержание аминного азота, аммиачного азота, а также величина pH. Исследования проводились в течение 5 дней т.е. спустя 2 часа после убоя животного, и затем спустя 24, 48, 72 и 96 часов. Пробы предназначенного для исследования мяса хранились при температуре $+10°C$, а также при комнатной температуре около $+18°C$.

Среднее содержание аминного азота в мясе больных животных, подвергнутых вынужденному убою, в течение 5 дней хранения сос-

тавляло: в мясе хранимом при температуре + 10°С, от 37,4 мг% через 2 часа с момента убоя до 64,4 мг% после 96 — часового хранения, при комнатной температуре — от 37,4 мг% до 94,5 мг%, в то время как в мясе здоровых животных хранимом при температуре +10°С, содержание этого же азота колебалось в границах от 31,8 мг% через 2 часа с момента убоя до 46,5 мг% после 96 — часового хранения, в мясе же хранимом при комнатной температуре — от 31,8 мг% до 58,4 мг%.

Среднее содержание аммиачного азота в мясе больных животных, подвергнутых вынужденному убою, составляло: в мясе хранимом при температуре +10°С, от 12,9 мг% спустя 2 часа с момента убоя до 36,4 мг% после 96-ти часового хранения, в мясе, хранимом при комнатной температуре — от 12,9 мг% до 59,4 мг%, в мясе же здоровых животных, хранимом при температуре +10°С от 8,3 мг% спустя 2 часа с момента убоя до 23,2 мг% после 96-ти часового хранения, а в мясе хранимом при комнатной температуре соответственно от 8,3 мг% до 43 мг%.

Средняя величина pH мясного экстракта из мяса больных животных, подвергнутых вынужденному убою составляла: из мяса, хранимого при температуре +10°С спустя 2 часа с момента убоя 6,4 спустя 24 часа — 6,0, спустя 48 часов 6,1, спустя 72 часа — 6,3 и спустя 96 часов — 6,5; pH зкстракта из мяса, хранимого при комнатной температуре соответственно: 6,4, 6,1, 6,3, 6,7, 7,1 в то время как величина pH экстракта, полученного из мяса здоровых животных, хранимого при температуре +10°С составляла: спустя 2 часа 6,35, спустя 24 часа 5,7, спустя 48 часов 5,8, спустя 72 часа 5,95 и спустя 96 часов 6,2, такого же экстракта, полученного из мяса, хранимого при комнатной температуре, соответственно: 6,35, 5,75, 6,0, 6,4 и 6,9.

Табл. 1. Мясо больных животных , подвергнутых вынужденному убою: 1) фиброзное воспаление брюшины, кишок, легких и печени; 2) предродовое залегание. вырождение мышц, водянистость, исхудалость; 3) предродовая параплегия, водянка: 4) паралич зада; 5) водянка.

Табл. 2. Мясо больных животных, подвергнутое вынужденному убою: 1) фиброзное воспаление сердечной сорочки; 2) желтуха, фасциолёз, исхудалость; 3) водянка, желтуха; 4) послеродовая параплегия, общая водянка, вырождение мышц; 5) острое воспаление тонких кишок, нефрит, увеличение лимфатических узлов, кровоизлияния.

Табл. 3. Мясо больных животных, подвергнутых вынужденному убою: 1) водянка, 2) гнойное воспаление брюшины, 3) травматическое воспаление сердечной сумки, 4) гнойное воспаление вымени, осумкованный гнойник брюшной полости, 5) послеродовая параплегия, кровоточивое воспаление матки.

Табл. 4. Мясо больных животных, подвергнутых вынужденному убою: 1) вздутие, 2) ящур, 3) убой во время агонии, кислая ферментация, 4) недомагание пищеварительного тракта, 5) несварение желудка.

Табл. 5. Мясо больных животных, подвергнутых вынужденному убою: 1) туберкулез (органов), 2) туберкулез (органов), 3) излом конечности и позвоночника, 4) недостаточность сердечной мышцы, 5) исхудание,

Табл. 6. Мясо здоровых животных.

Табл. 7. Мясо здоровых животных.

Табл. 8. Мясо здоровых животных.

Табл. 9. Среднее содержаине аминного азота, аммиачного азота, а также величина pH, в мясе больных животных, подвергнутых вынужденному убою (см. чертежи: 1, 2, 3, 4, 5, 6).

Табл. 10. Среднее содержание аминного азота, аммиачного азота, а также величина pH в мясе здоровых животных (см. чертежи 7, 8, 9, 10, 11, 12).

Рис. 2. Среднее содержание аминного азота в мясе больного крупного рогатого скота, подвергнутого вынужденному убою. Мясо хранилось при температуре + 10°C.

Рис. 3. Среднее содержание аммиачного азота в мясе больного крупного рогатого скота, подвергнутого вынужденному убою. Мясо хранимое при температуре +10°C.

Рис. 4. Содержание величины pH мяса крупного рогатого скота, подвергнутого вынужденному убою. Мясо хранимое при температуре +10°C.

Рис. 5. Среднее содержание аминного азота в мясе больного крупного рогатого скота, подвергнутого вынужденному убою. Мясо хранимое при температуре +18°C.

Рис. 6. Среднее содержание аминного азота в мясе больного крупного, рогатого скота, подвергнутого вынужденному убою. Мясо хранимое при температуре +18°C.

Рис. 7. Средние величины pH мяса больного крупного рогатого скота, подвергнутого вынужденному убою. Мясо хранимое при температуре +18°C.

Рис. 8. Среднее содержание аминного азота в мясе здорового крупного рогатого скота, хранимого при температуре +10°C.

Рис. 9. Среднее содержание аммиачного азота в мясе здорового крупного рогатого скота, хранимого при температуре +10°C.

Рис. 10. Средняя величина pH мяса здорового крупного рогатого скота, хранимого при температуре +10°C.

Рис. 11. Среднее содержание аминного азота в мясе здорового крупного рогатого скота, хранимого при температуре +18°C.

Рис. 12. Среднее содержание аммиачного азота в мясе здорового крупного рогатого скота, хранимого при температуре +18°C.

Рис 13. Средняя величина pH мяса здорового крупного рогатого скота, хранимого при температуре +18°C.

SUMMARY

The author tested 25 samples of meat of cattle slaughtered of necessity because of various diseases, such as inflammatory conditions of internal organs, diseases of genital organs connected with calving, as-

cites, emaciation, infectious diseases as tuberculosis and foot and mouth disease, parasitic diseases, diseases of alimentary canal, as meteorismus and indigestion, and fractures; 15 meat samples from healthy cattle were also tested.

The present study consisted in determining in the meat the content of amino nitrogen and ammonia nitrogen, and the pH value. The tests were carried on during 5 days: 2 hours after slaughtering, then after 24, 48, 72 and 96 hours. The studied samples were kept at + 10°C or at + 18°C.

The average content of amino nitrogen in the meat of diseased animals slaughtered of necessity varied during the 5 days of storage as follows: in meat kept at + 10°C from 37.4 mg % 2 hours after slaughtering, to 64.4 mg % after 96 hours of storage. In meat kept at room temperature, the corresponding values were 37.4 mg% and 94.5 mg%. In the meat of healthy animals kept at + 10°C, the amino nitrogen level varied from 31.8 mg% 2 hours after slaughtering, to 46.5 mg% after 96 hours; when the meat was kept at room temperature, the corresponding values were 31.8 mg% and 58.4 mg%.

The average content of ammonia nitrogen in the meat of diseased animals slaughtered of necessity was: in meat kept at + 10°C from 12.9 mg% 2 hours after slaughtering to 36.4 mg% after 96 hours of storage; in meat kept at room temperature — from 12.9 mg% to 59.4 mg%. In the meat of healthy animals kept at + 10°C the corresponding values were 8.3 mg% and 23.2 mg%, and from 8.3 mg% to 43.0 mg% in the meat kept at room temperature.

The average pH values of meat extract from diseased animals slaughtered of necessity were: in meat kept at + 10°C—6.4 after 2 hours, 6.0 after 24 hours, 6.1 after 48 hours, 6.3 after 72 hours, and 6.5 after 96 hours. In meat kept at room temperature, the pH value was 6.4 after 2 hours, 6.1 after 24 hours, 6.3 after 48 hours, 6.7 after 72 hours, and 7.1 after 96 hours. In the meat of healthy animals kept at + 10°C, the pH value was 6.35 after 2 hours, 5.7 after 24 hours, 5.8 after 48 hours, 5.95 after 72 hours and 6.2 after 96 hours; in meat kept at room temperature, the corresponding values were 6.35, 5.75, 6.0, 6.4, and 6.9.

Papier druk. sat. III kl 80 gr 70 x 100 Druku 34 stron
nuuyles U.M.C.S. Lublin 1962. Lub. Druk. Pras.—Lublin Unicka 4 Zam. 827 23.2.62.
800 + 60 odbitek. D-7 Data otrzymania manuskryptu 23.2.62. Data ukończenia druku 14.8.62.

Tabela 1

Temp. w której przechowywano próbki	Czas po uboju w godz.	1			2			3			4			5		
		Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH
+ 10° C	2	50,2	18,8	6,6	37,1	16,2	6,5	30.7	10,2	6,4	26,1	12,8	6,5	42,1	14,6	6,6
	24	57,3	23,3	6,5	39,2	18,0	6.4	37,1	12,0	6,25	27,3	13,5	6,55	50,9	15,2	6,5
	48	61,5	29,7	6,6	45,6	24,4	6,55	39,9	17,3	6.5	32,2	18,9	6,7	61,3	18.1	6,4
	72	69,1	37,6	6,75	54,4	31,3	6,7	45,8	29,6	6,7	38,3	27,7	6,8	66,5	25,9	6,5
	96	75,2	49,9	6,9	67,8	46,5	6,85	53,7	47,5	6,95	48,7	42,6	6,9	77,1	39,8	6,7
+ 18° C	2	50,2	18,8	6,6	37,1	16,2	6.5	30,7	10,2	6,4	26,1	12,8	6,5	42,1	14,6	6,6
	24	68,0	25,9	6,75	42,1	22,8	6,7	42,6	14,1	6,45	29,9	18.8	6,7	54,6	17,9	6,7
	48	77,2	38,2	6,95	58,7	36,1	6,9	48,3	27,9	6,75	37,9	25,4	6,9	69,8	26,3	6,85
	72	86,3	59,9	7,25	85,7	55,3	7,1	59,3	38,5	7,05	50,8	52,8	7,15	80,2	42,5	7,2
	96	115,7	85,7	7,55	108,3	72,6	7,4	76,6	68,7	7,35	72,7	77,9	7,45	109,3	79,2	7,55

Mięso zwierząt chorych, poddanych ubojowi koniecznemu: 1) zapalenie włóknikowe otrzewnej, jelit, płuc i wątroby; 2) zaleganie przedporodowe, zwyrodnienie mięśni, wodnistość, wychudzenie; 3) zaleganie przedporodowe, wodnica; 4) porażenie zadu; 5) puchlina wodna.

Tabela 2

Temper. w której przechowywano próbki	Czas po uboju w godz.	1			2			3			4			5		
		Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH
+ 10° C	2	36,4	15,6	6,3	30,7	16,0	6,5	36 7	15,2	6,6	38,1	13,1	6,4	39,6	14,9	6,5
	24	38,5	18,2	6,2	33,4	17,5	6,2	42,9	16,3	6,4	43.3	15,0	6,1	42,7	16,1	6,05
	48	41,3	25,8	6,3	57,2	24,1	6,25	45,5	26,1	6,55	48,2	17,3	6,15	50,5	19,9	6,15
	72	48,9	36,4	6,55	62,6	35,7	6,35	51,8	37,4	6,7	52,7	22,3	6,2	56,3	25,8	6,25
	96	57,5	49,9	6,75	67,3	42,3	6,5	65,3	45,8	6,85	58,9	32,9	6,35	67,6	37,7	6,5
+ 18° C	2	36,4	15,6	6,3	30,7	16,0	6,5	36,7	15,2	6,6	38,1	13,1	6,4	39,6	14,9	6,5
	24	40,9	20,3	6,4	36,5	19,7	6,3	43,5	18,8	6,5	47,2	15,9	6,1	45,4	18 8	6,4
	48	48,8	32,9	6,6	60,6	39,3	6,45	51,0	34.9	6,8	55,6	22,8	6,4	58,1	24,1	6,5
	72	60,1	45,5	6,9	71,7	47,1	6,8	66,3	48,2	7,05	68,6	35,9	6,7	80,3	33,6	6,7
	96	93,6	76,5	7,45	97,5	72,2	7,3	101,7	83,1	7,4	86,3	56,3	7,25	117,4	52,2	7,2

Mięso zwierząt chorych, poddanych ubojowi koniecznemu: 1) zapalenie włóknikowe osierdzia; 2) żółtaczka, motylica, wychudzenie; 3) wodnica, żółtaczka; 4) zaleganie poporodowe, ogólna wodnica, zwyrodnienie mięśni; 5) ostre zapalenie jelit cienkich, zapalenie nerek, powiększenie węzłów chłonnych, krwawe wybroczyny.

Tabela 3

Temper. w której przechowywano próbki	Czas po uboju w godz.	1			2			3			4			5		
		Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH
+ 10° C	2	40,5	13,7	6,4	34,1	14,0	6,5	32,9	15,9	6,3	47,7	17,1	6,5	36,9	16,2	6,3
	24	46,7	16,9	6,0	39,2	15,2	5,9	39,3	17,3	5,9	58,3	17,9	5,9	40,2	20,2	5,95
	48	64,2	20,6	6,2	43,1	17,8	6,15	47,4	21,7	6,1	61,7	20,4	5,95	44,6	27,9	6.2
	72	70,3	31,3	6,4	52,2	20,9	6,3	53,3	34,4	6,35	66,6	28,1	6,15	56,3	30,6	6,4
	96	79,4	48,4	6,7	61,6	28,1	6,6	72,0	48,0	6,65	78,9	40,6	6,45	70,7	38,5	6,6
+ 18° C	2	40,5	13,7	6,4	34,1	14,0	6,5	32,9	15,9	6,3	47,7	17,5	6,5	36,9	16,2	6.3
	24	50,9	19,4	6,1	45,7	18,1	6,0	46,5	19,7	6,05	62,6	21,3	6,05	45,7	26,3	6,05
	48	71,2	28,8	6,5	49,0	25,7	6,25	77,2	35,8	6,5	69,9	28,7	6,25	50,2	38,5	6,35
	72	88,7	41,3	6,9	63,7	34,3	6,7	100,9	44,3	7,15	80,2	43,5	6,7	67,8	43,0	6,65
	96	1:1,5	63,6	7,45	77,5	50,9	7,15	147,5	71,6	7,5	119,1	72,7	7,5	99,7	62,7	7,25

Mięso zwierząt chorych, poddanych ubojowi koniecznemu: 1) wodnica; 2) ropne zapalenie otrzewnej; 3) urazowe zapalenie worka sercowego; 4) ropne zapalenie wymienia, ropień otorbiony w jamie brzusznej; 5) zaleganie poporodowe, krwotoczne zapalenie macicy.

Tabela 4

Temper. w której przechowywano próbki	Czas po uboju w godz.	1			2			3			4			5		
		Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH
+ 10° C	2	31,6	13,8	6,2	42,6	12,1	6,5	40,6	9,8	6,0	56,2	15,6	6,25	45,8	11,9	6,6
	24	37,2	14,3	5,8	45,2	12,9	5,85	42,3	9,9	5,3	60,1	18,1	5,85	47,9	14,7	5,85
	48	41,6	16,2	5,85	50,6	13,4	5,9	47,7	11,1	5,4	72,6	24,9	6,1	50,7	21,5	5,9
	72	48,3	25,1	6,2	57,5	18,5	6,15	50,6	14,2	5,55	87,5	39,0	6,3	59,9	27,9	6,0
	96	50,9	36,4	6.5	63,7	25,8	6,4	52,0	17,6	5,6	100,4	51,7	6,55	67,2	34,1	6,2
+ 18° C	2	31,6	13,8	6,2	42,6	12,1	6,5	40,6	9 8	6,0	56 2	15,6	6,25	45,8	11,9	6.6
	24	40,3	17,9	5,9	50,7	14,7	5,95	45,1	9,9	5,4	63,6	22,9	5,95	51,6	16,5	5,9
	48	46,2	21,5	6,35	56,7	20,9	6,15	53,7	14,7	5,45	99,3	32,8	6,4	60,7	28,3	6,2
	72	52,3	40.6	6,8	64,1	29,7	6,5	61,9	18,4	5,7	109,5	52,4	6,9	71,2	37,7	6,4
	96	67,6	66,7	7,25	79,2	43,3	7,05	69,6	28,0	5,9	128,1	78,7	7,4	83,6	52,3	6,8

Mięso zwierząt chorych, poddanych ubojowi koniecznemu: 1) wzdęcie; 2) pryszczyca; 3) ubój w agonii, kwaśna fermentacja; 4) niedyspozycja przewodu pokarmowego; 5) niestrawność.

Tabela 5

Temper. w której przechowywano próbki	Czas po uboju w godz.	1			2			3			4			5		
		Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH
+ 10° C	2	32,6	11,1	6,4	34,2	4,9	6,4	38,9	5,9	6,2	27,6	5,9	6,3	25,5	9,9	6,5
	24	38,1	12,0	5,6	36,7	5,3	5,8	50,2	6,2	5,7	30,1	6,2	5,6	28,9	12,7	5,95
	48	40,7	13,8	5,7	39,9	6,8	5,85	53,9	7,7	5,8	34,2	8,8	5,65	42,1	15,7	6,0
	72	51,6	19,5	5,85	44,7	8,0	5,95	57,1	10,9	5,95	38,5	12,7	5,7	49,9	18,3	6,2
	96	59,4	25,0	6,25	52,2	14,6	6,15	60,2	16,1	6,25	40,4	19,5	5,8	60,6	25,5	6,4
+ 18° C	2	32,6	11,1	6,4	34,2	4,9	6,4	38,9	5,9	6,2	27,6	5,9	6,3	25,5	9,9	6,5
	24	39,1	13,2	5,6	38,3	5,6	5,8	52,6	7,3	5,8	32,2	7,4	5,6	31,7	14,6	6,0
	48	42,3	17,7	5,9	43,6	8,2	5,9	58,9	9,7	6,0	39,7	10,1	5,75	49,3	19,3	6,3
	72	58,6	24,4	6,25	55,8	12,7	6,15	66,7	16,6	6,3	43,7	19,8	6,05	56,5	29,9	6,6
	96	78,9	38,6	6,75	89,7	26,8	6,55	85,5	30,1	6,65	56,2	31,3	6,55	81,2	45,6	7,1

Mięso zwierząt chorych, poddanych ubojowi koniecznemu: 1) gruźlica (narządów); 2) gruźlica (narządów); 3) złamanie nogi i kręgosłupa; 4) niewydolność mięśnia sercowego; 5) wychudzenie.

Tabela 6

Temper. w której przechowywano próbki	Czas po uboju w godz.	1			2			3			4			5		
		Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH
+ 10° C	2	29,7	10,1	6,45	36,1	7,2	6,35	27,4	9,1	6,2	28,4	12,1	6,3	31,6	10.5	6,25
	24	35,0	11,2	5,75	38,5	7,8	5,8	30,8	10,4	5,8	29,5	12,7	5,75	32,9	10,9	5,75
	48	38,8	12,5	5,85	41,1	8,5	5,85	32,5	12,2	5,9	33,1	15,9	5,8	35,4	14,3	5,8
	72	44,2	19,8	6 05	44,6	10,7	6,05	36,1	20,4	6,15	36,2	21,2	6,1	41,1	21,7	6,1
	96	48,7	27,9	6,35	47,4	17,4	6,3	47,5	27,7	6,4	38,7	28,3	6,3	42,0	30,9	6,4
+ 18° C	2	29,7	10,1	6,45	39,1	7,2	6,35	27,4	9,1	6,2	28,4	12,1	6,3	31,6	10,5	6,25
	24	36,2	11,5	5,7	40,2	8,3	5,8	32,3	11,2	5,85	33,7	13,9	5,8	37,9	12,1	5,85
	48	42,1	20,3	6,0	48,6	12,7	5,95	41,5	17,4	6,15	40,6	21,8	6,2	43,1	18,6	6,2
	72	49,7	29,9	6,35	55,1	19,3	6,25	48,3	39,3	6,6	49,3	41,3	6,6	46,2	45,7	6,7
	96	55,3	43,7	6,75	59,3	37,5	6,75	58,4	51,7	7,05	51,6	57,7	7,05	48,8	60,7	7,1

Mięso zwierząt zdrowych.

Tabela 7

Temper. w której przechowywano próbki	Czas po uboju w godz.	1			2			3			4			5		
		Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH
+ 10° C	2	32,3	5,1	6,4	25,1	7,2	6,25	27,9	10,5	6,35	26,9	11,5	6,45	28,7	9,2	6,2
	24	35,9	6,4	5,6	26,6	8,7	5,6	30,1	11,1	5,6	29,4	12,2	5,6	31,7	11,8	5,7
	48	41,5	7,0	5,7	32,2	10,3	5,65	32,4	12,2	5,65	32,7	14,1	5,65	38,2	13,1	5,75
	72	45,2	12,8	5,85	40,4	13,8	5,75	39,7	15,3	5,8	40,2	18,5	5,8	42,3	17,7	5,85
	96	47,1	22,7	6,15	43,3	23,3	6,05	42,3	21,6	6,2	42,5	26,1	6,15	46,1	24,2	6,05
+ 18° C	2	32,3	5,1	6,4	25,1	7,2	6,25	27,9	10,5	6,35	26,9	11,0	6,45	28,7	9,2	6,2
	24	36,7	7,2	5,65	29,2	10,1	5,7	33,1	12,6	5,7	33,3	13,8	5,65	35,5	12,9	5,7
	48	46,5	10,6	5,95	36,5	15,6	6,0	39,8	23,6	6,2	36,2	19,7	5,9	41,3	18,8	5,9
	72	49,7	22,2	6,25	49,9	26,0	6,4	45,5	35,9	6,7	44,7	27,8	6,35	48,5	25,9	6,3
	96	58,2	31,0	6,65	55,8	45,3	6,9	62,1	52,4	7,1	60,6	42,7	6,9	58,9	49,6	6,85

Mięso zwierząt zdrowych.

Tabela 8

Temper. w której przechowywano próbki	Czas po uboju w godz.	1			2			3			4			5		
		Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH
+ 10° C	2	43,2	3,6	6,4	39,1	4,2	6,15	28,2	8,0	6,5	27,6	11,3	6,45	34,0	5,0	6,4
	24	44,6	4,2	5,7	42,3	4,9	5,7	30,5	9,5	5,65	29,3	12,1	6,0	35,9	6,6	5,7
	48	48,7	4,9	5,75	46,9	5,6	5,75	37,1	11,7	5,75	35,9	17,5	6,1	39,7	7,9	5,75
	72	55,9	6,1	5,85	49,7	9,9	5,85	40,0	16,1	5,85	40,1	23,7	6,2	43,6	12,9	5,9
	96	61,2	9,8	6,0	50,5	15,8	6,1	47,3	21,2	6,1	44,7	30,0	6,5	48,5	21,7	6,15
+ 18° C	2	43,2	3,6	6,4	39,1	4,2	6,15	28,2	8,0	6,5	27,6	11,3	6,45	34,0	5,9	6,4
	24	47,9	4,9	5,8	43,5	5,9	5,75	35,7	9,9	5,7	31,1	14,5	6,05	39,3	7,1	5,75
	48	51,7	8,7	6,05	47,2	9,7	5,95	41,1	15,5	5,95	39 5	20,8	6,25	47,3	9,8	5,95
	72	62,3	13,2	6,3	52,7	20,1	6,35	47,3	22,7	6,4	45,8	33,7	6,6	52,0	16,1	6,4
	96	74,9	25,1	6,75	55,3	32,7	7,0	56,8	35,9	7,05	60,2	49,6	7,25	61,2	30,1	6,85

Mięso zwierząt zdrowych.

Tabela 9

Temperatura w której przechowywano próbki	Czas po uboju w godz	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH
+ 10° C	2	37,4	12,9	6,4
	24	42,1	14,6	6,0
	48	48,7	18,7	6,1
	72	55,6	25,9	6,3
	96	64,4	36,4	6,5
+ 18° C	2	37,4	12,9	6,4
	24	45,9	17,0	6,1
	48	57,3	25,9	6,3
	72	70,1	37,9	6,7
	96	94,5	59,4	7,1

Średnia zawartość azotu aminowego, azotu amoniakalnego oraz stopnia pH w mięsie zwierząt chorych, poddanych ubojowi koniecznemu (ryc. 2, 3, 4, 5, 6, 7).

Tabela 10

Temperatura w której przechowywano próbki	Czas po uboju w godz.	Azot aminokwasów w mg %	Azot amoniakalny w mg %	pH
+ 10° C	2	31,8	8,3	6,35
	24	33,6	9,3	5,7
	48	37,7	11,2	5,8
	72	42,6	16,0	5,95
	96	46,5	23,2	6,2
+ 18° C	2	31,8	8,3	6,35
	24	36,4	10,3	5,75
	48	42,8	16,1	6,0
	72	49,8	27,8	6,4
	96	58,4	43,0	6,0

Średnia zawartość azotu aminowego, azotu amoniakalnego oraz stopnia pH w mięsie zwierząt zdrowych (ryc. 8, 9, 10, 11, 12, 13).