

# HIGIENA I TECHNOLOGIA ŻYWNOSCI ZWIERZĘCEGO POCHODZENIA

EDMUND PROST

## Zawartość tkanki łącznej w mięsie owiec w zależności od różnych mięśni, wieku i płci zwierząt oraz klasy jakościowej tusz\*)

Z Katedry Higieny Produktów Zwierzęcych Wydziału Weterynaryjnego AR w Lublinie

Zawartość ilościowa białek łącznotkankowych uważana jest powszechnie jako wskaźnik biologicznej wartości mięsa. Wynika to przede wszystkim z braku w białku łącznotkankowym niektórych egzogennych aminokwasów, jak np. tryptofanu lub też niższego poziomu, w porównaniu do białek włókiennkowych, innych aminokwasów tej grupy, jak np. lizyny, metioniny, histydy i innych. Wyższy jest natomiast poziom szeregu aminokwasów endogennych. Z tych też względów w ocenie jakościowej mięsa określenie procentowej zawartości białek łącznotkankowych w całkowitej ilości białka jest jednym z podstawowych kryteriów. Ponieważ w mięśniach białek łącznotkankowych dominuje zdecydowanie kolagen (elastyna stanowi jedynie ok. 2,5% zawartości kolagenu), stąd też w analizie stosuje się z reguły oznaczenia ilościowe tego tylko składnika.

Poziom tkanki łącznej w mięsie owiec jest przedmiotem stosunkowo nielicznych prac. Stwierdzono, że pomiędzy poszczególnymi mięśniami istnieją istotne różnice w zawartości tkanki łącznej (4). Wiek wpływać ma, jak to wykazały niektóre prace, na stopniowe obniżanie się ilości rozpuszczalnych frakcji kolagenu (1, 3, 7). W dostępnym piśmiennictwie nie znaleziono natomiast prac dotyczących wpływu płci zwierząt i klasy jakościowej tusz na występowanie tkanki łącznej u owiec.

Założeniem badań własnych było określenie zawartości ilościowej tkanki łącznej w sześciu mięśniach tusz owiec, w zależności od wieku i płci zwierząt oraz klasy jakościowej tusz.

### Materiał i metody

Badania przeprowadzono na 32 owcach rasy długowłnista polska wybranych spośród normalnego materiału rzeźnego. W doborze zwierząt do badań uwzględniono jako czynniki zmienności: wiek i płeć owiec oraz klasę jakościową tusz. Szczegółową charakterystykę badanego materiału podano w poprzedniej pracy dot. zmienności składu podstawowego (vide Medycyna Wet. 31, 280, 1975).

\*) Praca finansowana przez Dep. Rol. USA, PL-480 Grant No. FG-Po-229.

Ilościową zawartość tkanki łącznej oznaczono dwiema metodami: metodą chemiczną na podstawie ilościowego określania hydroksyproliny wg Stegemanna i Staldera (9) oraz metodą histometryczną (5) stosując barwienie kontrastowe preparatów wg Calleja (2) oraz oznaczenia ilościowe metodą point-counter przy użyciu urządzenia integracyjnego „Eltinor”. Zawartość tkanki łącznej obliczono wg wzoru podanego przez Preussa (6) i wyrażono jako procent objętościowy tzw. volumen-procent, kolagenu w białku całkowitym. Zawartość tkanki łącznej oznaczonej metodą chemiczną wyrażono jako procent kolagenu w białku całkowitym.

Wyniki poddano analizie statystycznej (8), oddzielnie dla każdej z metod oznaczania tkanki łącznej. Istotność różnic pomiędzy mięśniami sprawdzono testem t-Studenta dla zmiennych łącznych. Istotność wpływu wieku, płci i klasy jakościowej na poziom badanych cech określono testem wielokrotnego rozstępu Duncana. Wszystkie istotności oznaczono na poziomie  $\alpha = 0,05$ . Stopień współzależności pomiędzy dwiema metodami oznaczania tkanki łącznej określono za pomocą średniego współczynnika korelacji ( $r$ ) obliczonego z funkcji  $z$ . Istotność korelacji oznaczono na poziomie  $\alpha = 0,05$  i  $\alpha = 0,01$ .

### Wyniki

Wyniki oznaczeń i analizy statystycznej ilościowej zawartości tkanki łącznej w mięśniach owiec oraz wpływ badanych czynników zmienności podano w tab. 1 i 2.

Tab. 1. Zawartość tkanki łącznej w wybranych mięśniach owiec a

| Mięśnie | Metoda<br>hydroksyprolinowa b | Metoda<br>histometryczna c |
|---------|-------------------------------|----------------------------|
| LD      | 4,68 ± 1,71 <sup>d</sup>      | 4,55 ± 2,40 <sup>d</sup>   |
| BF      | 4,67 ± 1,55 <sup>d</sup>      | 5,75 ± 2,78 <sup>e</sup>   |
| QF      | 4,65 ± 1,26 <sup>d</sup>      | 5,51 ± 2,90 <sup>e</sup>   |
| ST      | 3,26 ± 1,97 <sup>e</sup>      | 3,61 ± 1,60 <sup>f</sup>   |
| IS      | 4,33 ± 2,10 <sup>f</sup>      | 8,16 ± 3,76 <sup>g</sup>   |
| TB      | 5,62 ± 1,29 <sup>g</sup>      | 5,85 ± 3,18 <sup>e</sup>   |
| Średnio | 5,24 ± 1,32                   | 5,57 ± 2,37                |

Objaśnienia: a = średnia ± SE; b = procent kolagenu w białku ogólnym; c = volumen — procent kolagenu w białku ogólnym; d, e, f, g = średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie  $P < 0,05$ ; mięśnie: LD — longissimus dorsi, BF — biceps femoris, QF — quadriceps femoris, ST — semitendinosus, IS — infraspinatus, TB — triceps brachii.

Tab. 2. Wpływ wieku i płci zwierząt oraz klasy jakościowej tusz na zawartość tkanki łącznej w wybranych mięśniach owiec

| Wiek                                  | Płeć               | Klasa             | Zawartość tkanki łącznej w mięśniach |                   |                   |                   |                   |                   | średnia ogólna    |                   |                   |
|---------------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                       |                    |                   | LD                                   | BF                | QF                | ST                | IS                | TB                |                   |                   |                   |
| Metoda hydroksyprolinowa <sup>a</sup> |                    |                   |                                      |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Owce młode                            | Kastraty<br>Samice | I                 | 4,97 <sup>c</sup>                    | 4,31 <sup>c</sup> | 4,09 <sup>c</sup> | 3,37 <sup>c</sup> | 7,95 <sup>c</sup> | 6,29 <sup>c</sup> | 5,13 <sup>c</sup> |                   |                   |
| Owce dorosłe                          |                    |                   | 4,58 <sup>c</sup>                    | 5,03 <sup>c</sup> | 5,20 <sup>c</sup> | 3,15 <sup>c</sup> | 0,72 <sup>c</sup> | 5,35 <sup>c</sup> | 5,41 <sup>c</sup> |                   |                   |
|                                       |                    |                   | 5,20 <sup>c</sup>                    | 5,47 <sup>c</sup> | 5,08 <sup>c</sup> | 3,81 <sup>c</sup> | 9,69 <sup>c</sup> | 6,70 <sup>c</sup> | 6,00 <sup>c</sup> |                   |                   |
|                                       |                    |                   | 4,16 <sup>d</sup>                    | 3,85 <sup>d</sup> | 4,20 <sup>d</sup> | 2,72 <sup>d</sup> | 6,98 <sup>d</sup> | 4,94 <sup>d</sup> | 4,48 <sup>d</sup> |                   |                   |
|                                       |                    |                   | 4,57 <sup>c</sup>                    | 4,37 <sup>c</sup> | 4,54 <sup>c</sup> | 2,79 <sup>c</sup> | 8,65 <sup>c</sup> | 5,44 <sup>c</sup> | 5,06 <sup>c</sup> |                   |                   |
|                                       |                    |                   | 4,80 <sup>c</sup>                    | 4,96 <sup>c</sup> | 4,75 <sup>c</sup> | 3,73 <sup>c</sup> | 8,02 <sup>c</sup> | 6,20 <sup>c</sup> | 5,41 <sup>c</sup> |                   |                   |
| Metoda histometryczna                 |                    |                   |                                      |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Owce młode                            |                    |                   | Kastraty<br>Samice                   | I                 | 4,85 <sup>c</sup> | 5,59 <sup>c</sup> | 5,89 <sup>c</sup> | 3,95 <sup>c</sup> | 7,66 <sup>c</sup> | 5,65 <sup>c</sup> | 5,60 <sup>c</sup> |
| Owce dorosłe                          |                    |                   |                                      |                   | 4,24 <sup>c</sup> | 5,90 <sup>c</sup> | 5,14 <sup>c</sup> | 3,27 <sup>c</sup> | 8,66 <sup>c</sup> | 6,05 <sup>c</sup> | 5,54 <sup>c</sup> |
|                                       | 5,35 <sup>c</sup>  | 6,63 <sup>c</sup> |                                      |                   | 6,02 <sup>c</sup> | 4,17 <sup>c</sup> | 8,28 <sup>c</sup> | 5,93 <sup>c</sup> | 6,08 <sup>c</sup> |                   |                   |
|                                       | 3,75 <sup>c</sup>  | 4,86 <sup>c</sup> |                                      |                   | 5,01 <sup>c</sup> | 3,06 <sup>c</sup> | 8,04 <sup>c</sup> | 5,76 <sup>c</sup> | 5,06 <sup>c</sup> |                   |                   |
|                                       | 4,62 <sup>c</sup>  | 5,31 <sup>c</sup> |                                      |                   | 4,86 <sup>c</sup> | 3,06 <sup>c</sup> | 8,87 <sup>c</sup> | 6,20 <sup>c</sup> | 5,49 <sup>c</sup> |                   |                   |
|                                       | 4,48 <sup>c</sup>  | 6,18 <sup>c</sup> |                                      |                   | 6,16 <sup>c</sup> | 4,17 <sup>c</sup> | 7,44 <sup>c</sup> | 5,49 <sup>c</sup> | 5,66 <sup>c</sup> |                   |                   |

Objaśnienia: a = procent kolagenu w białku ogólnym; b = volumen — procent kolagenu w białku ogólnym; c, d = średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie (P < .05).

**Różnice pomiędzy mięśniami** (tab. 1). W oznaczeniach zarówno metodą hydroksyprolinową jak i histometryczną stwierdzono istotne różnice w zawartości tkanki łącznej między poszczególnymi mięśniami lub grupami mięśni. Wymienione istotne różnice nie wystąpiły jednak pomiędzy wszystkimi mięśniami.

W porównaniu wyników obu metod, zwraca uwagę prawie identyczny układ sekwencyjny poziomu i istotności różnic w zawartości tkanki łącznej między poszczególnymi mięśniami. Dają się one uszeregować w następującej kolejności, poczynszyszy od najwyższych do najniższych wartości:

- met. hydroksyprolinowa — IS → TB → QF, LD, BF → ST
- met. histometryczna — IS → TB, BF, QF → LD → ST

Obliczone współczynniki zmienności (V) dla średnich z wszystkich mięśni wynosiły przy metodzie hydroksyprolinowej 25,1% a przy metodzie histometrycznej 42,5%. Wskazuje to na stosunkowo wysoką zmienność w poziomie tkanki łącznej między poszczególnymi osobnikami owiec. Różnice w wartościach współczynników zmienności między obu metodami należy również odnieść do specyfiki oznaczeń tkanek łącznej każdej z metod.

**Wpływ wieku i klasy jakościowej** (tab. 2). W oznaczeniach tak metodą hydroksyprolinową jak i metodą histometryczną nie stwierdzono istotnego wpływu wieku owiec oraz klasy jakościowej tusz na zawartość tkanki łącznej.

**Wpływ płci** (tab. 2). W oznaczeniach metodą hydroksyprolinową zawartość tkanki łącznej była istotnie wyższa w mięsie kastratów niż samic. Zależność ta wystąpiła tak dla średnich ogólnych jak i dla wszystkich badanych mięśni.

W oznaczeniach metodą histometryczną nie stwierdzono istotnego wpływu płci na zawartość tkanki łącznej zarówno w poszczególnych mięśniach jak i w średnich ogólnych.

Otrzymano istotny (P < 0,01) współczynnik korelacji pomiędzy metodą hydroksyprolinową i histometryczną oznaczania zawartości tkanki łącznej; r = 0,78.

Wnioski

Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzić można co następuje:

1. głównym czynnikiem zróżnicowania zawartości tkanki łącznej w mięsie owiec są poszczególne mięśnie,
2. płeć zwierząt wpływa istotnie na zawartość tkanki łącznej; mięso kastratów zawiera jej więcej niż mięso samic,
3. wiek zwierząt i klasa jakościowa tusz nie są czynnikami różnicującymi zawartość tkanki łącznej w mięsie owiec.

Piśmiennictwo

1. Cross H. R., Smith G. C., Carpenter Z. L.: J. Anim. Sci. 33, 215, 1971 (streszcz.).

2. Hecht H.: Zum Nachweis feinerkleinerter Schwarte in Roh- und Brühwürsten mit der Färbung nach Calleja. Dys. dokt. Giessen 1957, str. 31.

3. Hill F.: J. Fd Sci. 31, 161, 1966.

4. Nottingham P. M.: J. Sci. Fd Agric. 7, 51, 1956.

5. Prändl O.: Die histologische Analyse von Wursthwaren. Grundlagen für die quantitative Auswertung histologischer Präparate. Praca habil. München 1961.

6. Preuss B.: Mh. Vet.-Med. 21, 369, 1966.

7. Smith G. C., Carpenter Z. L.: J. Anim. Sci. 31, 189, 1970 (streszcz.).

8. Snedecor G. W.: Statistical Methods. Iowa State College Press, Ames 1956.

9. Stegemann H., Stalder K.: Clinica Chim. Acta 18, 267, 1967.

Adres autora: prof. dr Edmund Prost, ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin.

Прост Э. — Содержание соединительной ткани в мясе свец в соответствии с группой мышц возрастом и полом животных и качественным классом туш.

Исследованиям (проведенным на 32 овцах) подвергли: а) 6 мышц — m. longissimus dorsi, m. biceps femoris, m. quadriceps femoris, m. semitendinosus, m. infraspinatus, m. triceps brachii; б) две возрастные группы: молодых животных — 9—12 месячных и взрослых — 2—3 летних; в) две по-

ловые группы — самок и кастрированных баранов; d) две качественные группы — I и II класса туш. Содержание соединительной ткани определяли гидроксипролиновым и гистометрическим методом. Результаты исследований подвергли статистической обработке.

Установили существенные различия в содержании соединительной ткани между некоторыми мышцами. Влияние пола выделилось только при исследованиях гидроксипролиновым методом: мясо кастратов имело существенно больше соединительной ткани чем мясо самок. Существенного влияния возраста животных и качественного класса туш на содержание соединительной ткани в мясе — не установили. Корреляция между обоими методами определения содержания соединительной ткани в мясе оказалась существенной ( $p < 0,01$ ;  $r = 0,78$ ).

**Prost E. — The content of connective tissue of sheep in dependence on various muscles, age and sex of animals, and the quality of carcasses.**

The examinations were carried out on 32 sheep taking into consideration the following factors: a — six

various muscles (longissimus dorsi, biceps femoris, quadriceps femoris, semitendineus, infraspinatus, triceps brachii), b — two age groups: young sheep 9—12 months old and adult ones at the age of 2—4 years, c — two sexual groups: females and castrated animals, d — two qualities of carcasses (I and II). The content of connective tissue was determined by the hydroxyproline and histometric methods. The results were analysed statistically. It was found significant differences in the content of connective tissue only between some muscles. The influence of sex on the content of connective tissue was observed only in case of determinations performed by the hydroxyproline method. Meat of castrated animals contained more connective tissue than that of females. There was not found a significant influence of age or quality of carcasses on the content of meat in sheep. There was stated a significant correlation ( $P < 0,01$ ) between the methods used for the determination of connective tissue ( $r = 0,78$ ).

Supported by PL-480 Grant No FG-Po-229 from the U.S. Department of Agriculture.

WŁODZIMIERZ FISZER, JAN ZABIELSKI, JERZY MRÓZ

## Ocena skuteczności mycia powierzchni roboczych w zakładach mięsnych przy pomocy drobnoustrojów znakowanych 32 p

Z Instytutu Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego, Międzywydziałowa Pracownia Izotopowa AR w Poznaniu

Dynamiczny rozwój nowoczesnego przemysłu mięsnego w Polsce zmierza z jednej strony do ilościowego zaspokajania stale rosnących potrzeb ludności na żywność pochodzenia zwierzęcego, z drugiej zaś do zabezpieczenia odpowiedniej jakości i zdrowotności produktu. Sprzyja temu zastosowanie coraz to nowych maszyn i urządzeń, które w znacznym stopniu eliminują jedno z ważnych źródeł zakażenia mikrobiologicznego mięsa i wyrobów mięsnych — ludzkie ręce.

Rosnący udział wyposażenia technicznego w procesach technologicznych stwarza jednak konieczność ścisłej kontroli stopnia zakażenia mikrobiologicznego oraz skuteczności mycia maszyn i urządzeń. Takie zanieczyszczenia jak krew, pozostałości surowca mięsnego i tłuszczowego, są w warunkach produkcyjnych doskonałą pożywką dla różnych mikroorganizmów, w tym także dla chorobotwórczych. Badania (4) wykazały, że w 1 g zanieczyszczeń zebranych ze stołu wydziału produkcji wędlin znajdowało się  $1,54 \times 10^8$  drobnoustrojów, z wilka zaś  $1,88 \times 10^9$  drobnoustrojów.

Dążność do zasadniczej poprawy higienicznych warunków produkcji następować powinna poprzez zastosowanie łatwo zmywalnych materiałów konstrukcyjnych oraz urządzeń technicznych o kształtach ułatwiających proces mycia,

a także wprowadzanie najskuteczniejszych technik mycia pianowego i żelowego (12).

W dalszym ciągu nie rozwiązany problem pozostaje opracowanie dokładnej i szybkiej metody oceny skuteczności mikrobiologicznej zabiegów oczyszczania powierzchni. Dotychczasowe metody rutynowe są bardzo czasochłonne i mało dokładne. Opierają się one na kontroli mikrobiologicznej (1, 7, 9, 10, 11) lub wagowej (8) oczyszczanej powierzchni. Niektóre badania rutynowe w przemyśle mleczarskim (3, 6) wskazują na duży błąd pomiarowy rzędu 55%. W znacznym stopniu taki błąd utrudnia posługiwanie się tą metodyką. Autorzy cytowanych badań posłużyli się jako metodą alternatywną, techniką atomów znaczonych, dzięki której odchylenia od średniej zredukowano do 7%.

Wykorzystanie techniki atomów znaczonych w badaniach sanitarno-higienicznych ma duże znaczenia ze względu na wyjątkową czułość i dość dużą dokładność metody. W literaturze krajowej brak jest jakichkolwiek doniesień z tej dziedziny. Jedyną pracę na podobny temat wykonano w Instytucie Włókiennictwa w Łodzi przy ocenie działania środków piorących na zabrudzone tkaniny (5). Obiecujące wyniki badań nad skutecznością mycia przy użyciu techniki atomów znaczonych wykonanych w prze-