

WITOLD JANITZ, JAN PYRCZ

## Wpływ środka uspokajającego Stresnil na zmiany białek w mięsie świń w okresie poubojowym

Z Katedry Technologii i Higieny Żywności Człowieka  
Wydziału Technologii Żywności AR w Poznaniu

Z Instytutu Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego  
Wydziału Technologii Żywności AR w Poznaniu

Problem ochrony zwierząt przed zespołem ujemnych zjawisk neuropsychicznych, objętych nazwą tzw. stresu drogowego staje się coraz istotniejszym zagadnieniem warunkującym efektywność produkcyjną przemysłu mięsnego tak w zakresie kalkulacji ekonomicznych jak i jakości produkcji. Większość dotychczasowych koncepcji, obok szeroko propagowanych form technicznego usprawniania transportu zwierząt rzeźnych, sugerują możliwość zastosowania środków farmakologicznych o charakterze psychotropowym (7, 9).

Jak wynika z dotychczasowych badań i obserwacji, zwierzęta o obniżonej pobudliwości nerwowej pod wpływem podanego uprzednio preparatu psychotropowego znacznie lepiej znoszą trudny transport do zakładów mięsnych. Atrakcyjność stosowania preparatów podniosły ostatnio informacje ustalające, że jednym z licznych źródeł przyczyn występowania u świń, tzw. mięsa wodnistego może być zespół stresorów działających na zwierzęta w trakcie transportu (10). Z dość szerokiego wachlarza propagowanych obecnie preparatów, zwrócono uwagę na preparat produkcji belgijskiej pod nazwą Stresnil<sup>\*)</sup>.

Wcześniej podjęte przez nas badania ustaliły dość istotny wpływ tego preparatu na przemiany związków węglowodanowych mięsa świń w ciągu pierwszych 24 godzin od chwili uboju (5). Istnienie zaś silnych uwarunkowań przemian białkowych mięsa od wcześniej zachodzących przemian związków węglowodanowych stworzyło z kolei podstawy, a tym samym potrzebę prześledzenia zmian we frakcji białkowej mięsa w procesie jego dojrzewania. Uzyskane w tym zakresie informacje stanowią niewątpliwie podstawę do oceny przydatności technologicznej surowca mięsnego i jego wartości konsumpcyjnej.

### Materiał i metody

Do doświadczeń użyto wczesne kastraty w.b. o ciężarze poubojowym od 120–130 kg. Model doświadczenia uwzględniał badanie mięsa świń usystematyzowanych w trzech grupach: a) świnię bez preparatu; b) świnię poddaną działaniu preparatu w 0,5 godziny przed ubojem; c) świnię poddaną działaniu preparatu w 2 godziny przed ubojem. W obrębie każdej ze wspomnianych grup badaniami objęto trzy świnię. Ubój świń poprzedzał 24 godz. wypoczynek.

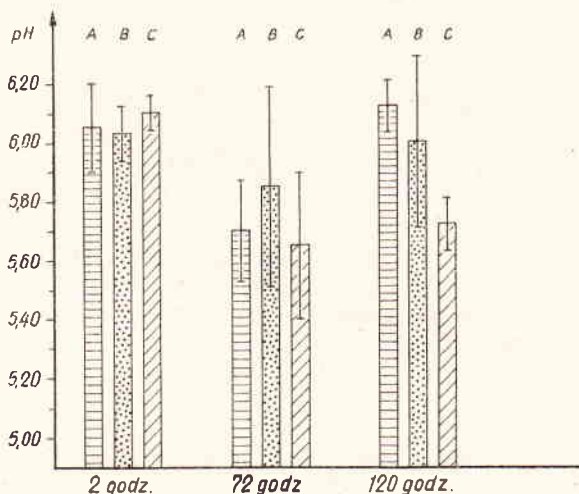
<sup>\*)</sup> Stresnil (Azaperone) — preparat firmy Janssen Pharmaceutica.

Preparat Stresnil podawano domięśniowo w ilości 15 mg/kg ciężaru zwierzęcia. Po upływie 15 min. od chwili jego podania, świnię wykazywały oswiałość i słabą pobudliwość na bodźce zewnętrzne.

Bezpośrednio po uboju wykrawano schab i w tej postaci przechowywano w temp. +4°C przez okres 120 godz. Do analiz pobierano wycinki mięśnia najdłuższego grzbietu. Badania przeprowadzono po upływie 2, 72 i 120 godz. od chwili uboju zwierząt. Sprowadzały się one do ustalenia zmian ilościowych w obrębie następujących wyróżników:

- azot aminowy, wg metody Spiesa i Chambersa (14) w ekstraktach alkoholowych otrzymanych wg Niewiarowicza (8);
- grupy sulfhydrylowe, metodą amperometryczną (6);
- wodochłonność metodą wirówkową (4);
- odczyn (pH) na wyciągach wodnych przy użyciu pehametru typ PHM-51 firmy Radiometer produkcji duńskiej;
- skład ilościowy i jakościowy wolnych aminokwasów przy użyciu automatycznego analizatora aminokwasów typ AAA 881 produkcji czechosłowackiej.

Wszystkie oznaczenia za wyjątkiem składu ilościowego wolnych aminokwasów wykonano w trzech równoległych powtórzeniach. Uzyskane wyniki analizowano pod względem statystycznej istotności różnic. Obliczano odchylenie standardowe.



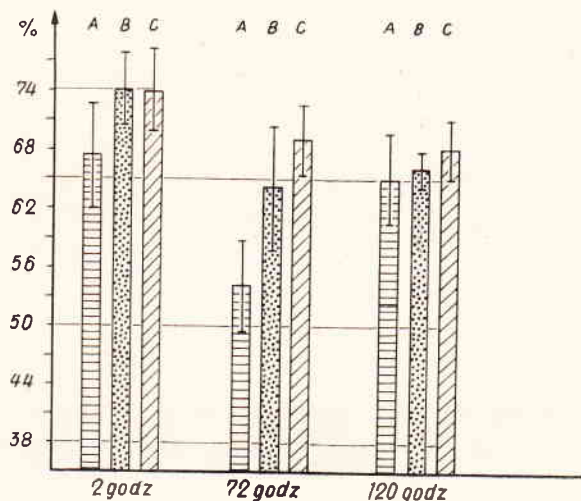
Ryc. 1. Zmiany wartości pH

Objaśnienia: A = świnię kontrolną (bez Stresnilu); B = świnię z preparatem Stresnil 0,5 godz. przed ubojem; C = świnię z preparatem Stresnil 2 godz. przed ubojem.

### Omówienie wyników

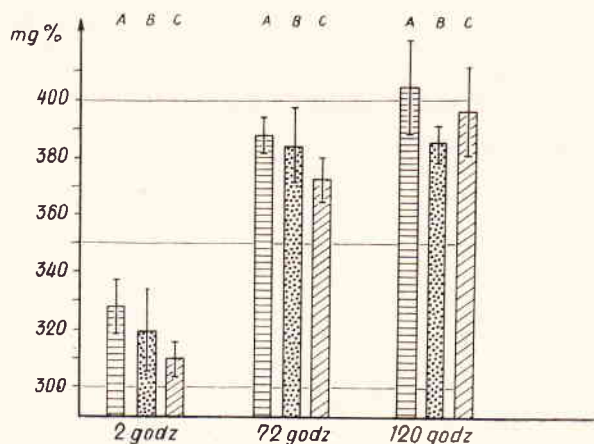
Interpretacja uzyskanych wyników wymaga uwzględnienia rezultatów wcześniej poczynionych obserwacji w zakresie oddziaływania użytego preparatu na przemiany węglowodanowe mięso po upływie 24 godz. od uboju (5). Spro-

wadzą się one do stwierdzenia, że preparat Stresnil wydłuża etap zmian autolitycznych mięsa w początkowej ich fazie dotyczącej przemian węglowodanów. Stopień zaś jego oddziaływania wiąże się ściśle z czasem jaki upłynął między iniekcją a śmiercią kliniczną zwierzęcia.



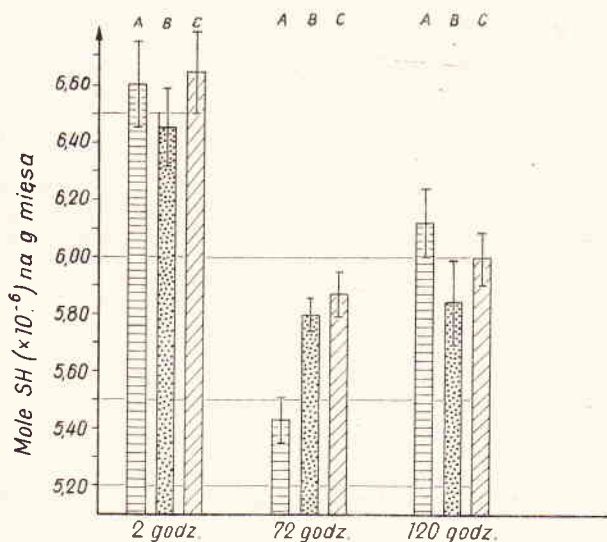
Ryc. 2. Zmiany wodochłonności mięsa  
Objaśnienia: patrz ryc. 1.

Uzyskane wyniki zmian ilościowych analizowanych wyróżników pozwalają przypuszczać, że działanie preparatu Stresnil na przemiany białkowe mięsa pozostaje w ścisłej zależności z zasięgiem przemian związków węglowodanowych obejmujących szczególnie procesy glikolizy. Produkty przemian glikolitycznych rzutują na zasięg zmian białek mięsa. Układ kształtowania się tych zależności sięga 72 godz. trwania zmian poubojowych mięsa. Z przyjętych dwu wariantów czasu dzielącego moment podania preparatu Stresnil od chwili uboju zwierzęcia, najistotniejszym okazał się okres 2 godz. Istnienie wspomnianych zależności ilustrują zmiany pH (ryc. 1), wodochłonności mięsa (ryc. 2) i zmiany ilościowe azotu aminowego (ryc. 3). Zmiany ilościowe w obrębie każdego ze



Ryc. 3. Zmiany zawartości azotu aminowego  
Objaśnienia: patrz ryc. 1.

wspomnianych wyróżników są konsekwencją sprzężeń zwrotnych istniejących między przemianami związków węglowodanowych i białek mięsa. Utrzymujące się wysokie zakwaszenie mięsa pochodzącego ze świń poddanych uprzednio działaniu preparatu na 2 godz. przed ubojem prowadzi nie tylko do dużej jego wodochłonności (72 godz.), ale również opóźnia postępującą fragmentaryzację jego białka. Brak kształtowania się tych dysproporcji po 120 godz. przechowywania mięsa wiąże się z zanikiem przemian uwarunkowanych działaniem użytego preparatu.



Ryc. 4. Zmiany ilościowe grup SH  
Objaśnienia: patrz ryc. 1.

Dodatkowy zespół zjawisk związanych ze złożonością zmian autolitycznych w przyjętym modelu doświadczalnym sygnalizuje pomiar ilości grup — SH (ryc. 4). Wspólny dla wszystkich wariantów użytego mięsa spadek ich ilości w ciągu pierwszych trzech dni prowadzi jednocześnie do ustalenia się wyraźnych dysproporcji. W mięsie świń kontrolnych (bez preparatu) obniżenie ilości grup — SH jest o 7% większe niż w mięsie świń, którym podano preparat Stresnil. W ciągu dalszych dwu dni dysproporcje te pozornie ulegają zatarciu w wyniku dynamicznego wzrostu grup — SH w mięsie świń kontrolnych przy jednoczesnej stabilności poziomu grup — SH w mięsie świń poddanych działaniu preparatu.

Próbie interpretacji tych zależności utrudniają niewątpliwie dwa zasadnicze momenty. Pierwszy dotyczy faktu, że w przyjętej metodycie postępowania analitycznego nie chcąc naruszać natywnej struktury białka przechwytywano tylko tzw. „dostępne” grupy — SH (1, 12). Stąd też kształtowanie się zmian ilościowych grup — SH determinowane było zmianami w przestrzennej konfiguracji łańcuchów polipeptydowych białka (2). Drugi zespół zjawisk wiąże się ze skutkami dość rozległego udziału grup — SH w wielu przemianach autolitycznych mięsa. Wystarczy wspomnieć, że grupy — SH warunkują w istotnym stopniu kształtowanie się potencjału oksydoredukcyjnego mięsa (11). Pociąga to tym samym udział tych grup w przemianach mioglobiny mięsa, czy też w kształtowaniu się aktywności proteinaz. Nie bez znaczenia jest również fakt, że np. amoniak i aminy przyspieszają redukcję grup — SH.

Tab. 1. Zmiany ilościowe wolnych aminokwasów

| Aminokwasy       | Czas dojrzewania mięsa |       |                                                        |       |                  |       |                                                        |       |
|------------------|------------------------|-------|--------------------------------------------------------|-------|------------------|-------|--------------------------------------------------------|-------|
|                  | 2 godz.                |       |                                                        |       | 120 godz.        |       |                                                        |       |
|                  | Świnia kontrolna       |       | Świnia z preparatem Stresnil<br>0,5 godz. przed ubojem |       | Świnia kontrolna |       | Świnia z preparatem Stresnil<br>0,5 godz. przed ubojem |       |
|                  | μg/1g mięsa            | %     | μg/1g mięsa                                            | %     | μg/1g mięsa      | %     | μg/1g mięsa                                            | %     |
| Lizyna           | 25,73                  | 1,06  | 69,00                                                  | 2,76  | 242,35           | 4,32  | 304,19                                                 | 9,70  |
| Histydyna        | 1619,05                | 66,52 | 1294,37                                                | 51,75 | 2030,41          | 36,20 | 1858,26                                                | 59,28 |
| Arginina         | 18,47                  | 0,76  | 55,05                                                  | 2,20  | 120,31           | 2,14  | 17,77                                                  | 0,56  |
| Kw. asparaginowy | 46,32                  | 1,90  | 38,87                                                  | 1,55  | 277,96           | 4,95  | 107,01                                                 | 3,41  |
| Treonina         | 149,11                 | 6,13  | 214,38                                                 | 8,58  | 407,04           | 7,25  | 155,90                                                 | 4,97  |
| Seryna           | 48,81                  | 2,01  | 75,46                                                  | 3,02  | 251,68           | 4,48  | 47,96                                                  | 1,53  |
| Kw. glutaminowy  | 46,19                  | 1,90  | 112,76                                                 | 4,51  | 5,98             | 0,13  | 19,91                                                  | 0,63  |
| Prolina          | 24,40                  | 1,00  | 48,82                                                  | 1,95  | 564,56           | 10,06 | 63,03                                                  | 2,01  |
| Glicyna          | 52,42                  | 2,15  | 94,93                                                  | 3,80  | 141,99           | 2,53  | 75,92                                                  | 2,42  |
| Alanina          | 149,68                 | 6,15  | 199,94                                                 | 8,01  | 300,44           | 5,35  | 185,97                                                 | 5,93  |
| 1/2 cystyny      | 14,42                  | 0,59  | 14,42                                                  | 0,57  | ślady            | ślady | ślady                                                  | ślady |
| Walina           | 38,64                  | 1,59  | 69,09                                                  | 2,76  | 180,18           | 3,21  | 43,17                                                  | 1,37  |
| Metionina        | 28,65                  | 1,18  | 27,45                                                  | 1,10  | 88,42            | 1,57  | 25,26                                                  | 0,80  |
| Izoleucyna       | 23,35                  | 0,96  | 38,57                                                  | 1,54  | 131,10           | 2,33  | 30,00                                                  | 0,95  |
| Leucyna          | 40,93                  | 1,68  | 69,54                                                  | 2,79  | 293,62           | 5,23  | 36,56                                                  | 1,16  |
| Tyrozyna         | 61,25                  | 2,52  | 40,95                                                  | 1,64  | 306,77           | 5,47  | 103,16                                                 | 3,29  |
| Fenylalanina     | 46,59                  | 1,91  | 32,71                                                  | 1,33  | 264,98           | 4,72  | 60,24                                                  | 1,92  |

Uwzględniając powyższe uwarunkowania można stwierdzić, że uzyskany obraz zmian ilościowych grup — SH jest wyłącznie wypadkową szeregu wspomnianych czynników. Należy przypuszczać, że odgrywały tu zasadniczą rolę dwa przeciwstawne zespoły zjawisk. Pierwszy z nich dotyczył zmian w konfiguracji łańcuchów polipeptydowych, a tym samym zwiększył dostępność do poszczególnych grup — SH. Drugi zaś zespół zjawisk prowadził do włączenia dostępnych grup — SH w ciąg przemian autolitycznych, prowadzący do spadku ich ilości.

Uzyskane wyniki pozwalają przypuszczać, że w mięsie wszystkich świń, przechowywanym do trzeciej doby, dominował drugi zespół zjawisk. Konsekwencją tego był wyraźny spadek ilości grup — SH szczególnie w mięsie świń kontrolnych. Siegał on nawet 18% w stosunku do ilości grup — SH ustalonych po 2 godzinach od uboju. Mięso świń poddanych działaniem preparatu z racji zwolnionych przemian poubojowych białek wykazywało znacznie łagodniejszy spadek ilości grup — SH (11%). Dalsze doby przechowywania mięsa prowadzą do powstania już przeciwstawnych tendencji. W mięsie świń kontrolnych dominuje pierwszy zespół zjawisk, prowadzący do zwiększenia ilości dostępnych grup — SH. W mięsie świń, którym podano

preparat Stresnil następuje stan równowagi, ilość grup — SH nie ulega zasadniczo zmianie.

Pomiar zmian ilościowych i jakościowych wolnych aminokwasów poszerza w znacznym stopniu zakres rozważań nad uwarunkowaniami przebiegu omawianych zmian poubojowych białek mięsa. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że po upływie pięciu dni przechowywania w mięsie świń poddanych działaniu preparatu (0,5 godz. przed ubojem) występuje znacznie mniej wolnych aminokwasów niż w analogicznym mięsie kontrolnym (tab. 1).

Przyczyn kształtowania się powyższych dysproporcji należy przede wszystkim doszukiwać się w aktywności enzymów tkankowych mięsa. Jednym z podstawowych czynników warunkujących tę aktywność jest odczyn mięsa (pH). Uwzględniając fakt, że enzymy typu katepsyn wykazują największą trwałość i aktywność przy odczynie mięsa odpowiadającym pH = 6,9 (13), możemy przypuszczać, że najkorzystniejsze warunki dla tej aktywności występowały właśnie w mięsie świń kontrolnych. Działanie zaś Stresnilu, sprowadzające się do potęgowania i wydłużenia w czasie przemian węglowodanowych mięsa, prowadzi pośrednio do opóźnienia procesów fragmentaryzacji białka.

Tab. 2. Zmiany fizyko-chemiczne mięsa świń poddanych przed ubojem działaniu preparatu Stresnil

| Wyróżniki                                                          | Czas dojrzewania mięsa w godz. | Warianty doświadczalne |       |                                                        |       |                                                      |      |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------|-------|--------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------|------|
|                                                                    |                                | Świnia kontrolna       |       | Świnia z preparatem Stresnil<br>0,5 godz. przed ubojem |       | Świnia z preparatem Stresnil<br>2 godz. przed ubojem |      |
|                                                                    |                                | $\bar{x}$              | S     | $\bar{x}$                                              | S     | $\bar{x}$                                            | S    |
| pH                                                                 | 2                              | 6,05                   | 0,15  | 6,03                                                   | 0,09  | 6,10                                                 | 0,06 |
|                                                                    | 72                             | 5,70                   | 0,18  | 5,85                                                   | 0,35  | 5,65                                                 | 0,26 |
|                                                                    | 120                            | 6,12                   | 0,09  | 6,00                                                   | 0,29  | 5,72                                                 | 0,09 |
| Wodochłonność %                                                    | 2                              | 68,50                  | 4,06  | 74,20                                                  | 4,10  | 73,20                                                | 8,80 |
|                                                                    | 72                             | 55,20                  | 4,05  | 64,40                                                  | 4,00  | 71,00                                                | 1,39 |
|                                                                    | 120                            | 65,00                  | 5,00  | 66,20                                                  | 3,80  | 69,50                                                | 2,42 |
| Azot aminowy mg %                                                  | 2                              | 328,50                 | 9,05  | 320,30                                                 | 14,10 | 312,30                                               | 6,20 |
|                                                                    | 72                             | 388,10                 | 6,20  | 387,50                                                 | 13,00 | 372,40                                               | 8,30 |
|                                                                    | 120                            | 404,20                 | 16,20 | 387,00                                                 | 6,50  | 398,50                                               | 9,70 |
| Grupy sulfhydrylowe<br>(może SH x 10 <sup>-6</sup> )<br>na g mięsa | 2                              | 6,60                   | 0,15  | 6,45                                                   | 0,13  | 6,63                                                 | 0,12 |
|                                                                    | 72                             | 5,44                   | 0,07  | 5,80                                                   | 0,05  | 5,88                                                 | 0,08 |
|                                                                    | 120                            | 5,12                   | 0,12  | 5,84                                                   | 0,14  | 6,00                                                 | 0,10 |

## Wnioski

1. Zasiąg oddziaływania preparatu Stresnil na dynamikę zmian poubojowych białek mięsa wiąże się nierozdzielnie ze stopniem wcześniejszego oddziaływania tego preparatu na dynamikę przemian związków węglowodanowych, co z kolei uzależnione jest od czasu, jaki upłynął między podaniem preparatu a śmiercią kliniczną zwierzęcia.

2. Podanie preparatu Stresnil na 2 godz. przed ubojem obniża dynamikę rozpadu białek mięsa w okresie pierwszych trzech dni trwania zmian poubojowych.

3. Mięso świń poddanych działaniu preparatu Stresnil w trzeciej dobie trwania zmian poubojowych wykazuje większą wodochłonność i ilość „dostępnych” grup — SH.

## Piśmiennictwo

1. Barron E. S. G.: Adv. Enzymol. 11, 201, 1951.
2. Dancewicz A.: Post. Bioch. 11, 23, 1955.
3. Dvorak Z.: XVIII Conference European Meat Res. Worker, Budapest 1963.
4. Janicki M. A., Walczak Z.: Przem. spoż. 8, 197, 1954.
5. Janitz W., Janiszewski A.: Przem. spoż. 27, 514, 1973.
6. Janitz W., Kwieciński A.: Instrumentalne usprawnienie amperometrycznego pomiaru grup sulfhydrylowych. Roczniki AR w Poznaniu 1975 (w druku).
7. Mitschell B.: Vet. Rec. 78, 561, 1966.
8. Niewiarowicz A.: Zmiany jakościowe i ilościowe niektórych wolnych aminokwasów i peptydów podczas dojrzewania mięsa. Praca doktorska WSR Poznań 1958.
9. Niewiarowicz A., Kijowski J., Trojan M.: Przem. spoż. 26, 337, 1972.
10. Pezacki W.: Gosp. mięs. 12, 13, 1971.
11. Pisula A.: Zeszyty Probl. Post. Nauk Roln. 103, 167, 1970.
12. Pogorzal B. F., Biluski W., Bajew A. A.: Biochimija 23, 269, 1958.
13. Snoke J., Neurath H.: J. biol. Chem. 187, 127, 1950.
14. Spies J., Chambers D.: Analyt. Chem. 20, 30, 1948.

Adres autora: dr Witold Janitz, ul. Wojska Polskiego 6 m. 37, 60-618 Poznań.

Яниц В., Пырч Я. — Влияние психотропного средства Stresnil на динамику изменений белков в мясе свиней после убоя.

Динамику изменений белков мяса после применения у свиней препарата Stresnil исследовали на протяжении 120 часов после убоя. Сопоставили результаты исследований мяса (pH, гигроскопические свойства, аминный азот, группы SH и свободные аминокислоты) у контрольных свиней и у подопытных, которым на 0,5 и 2 часа до убоя ввели внутримышечно 15 мг/кг препарата Stresnil. Установили, что мясо свиней, которым на 2 часа до убоя ввели Stresnil проявляет на протяжении первых трех суток после убоя пониженную динамику изменений в разложении белков. На третьи сутки наблюдали повышенные гигроскопические свойства мяса и увеличение количества „доступных” групп SH.

Janitz W., Pyrcz J. — The influence of the sedative drug Stresnil on the changes of proteins in pig meat after slaughter period.

The influence of the psychotropic drug Stresnil on the dynamics of changes of meat proteins during 120 hrs after slaughter was examined. Different properties of meat (pH, hygroscopicity, amino-nitrogen, SH-groups, free aminoacids) obtained from control pigs were compared with those taken from pigs which had been given the drug intramuscularly at the dose of 15 mg/kg in 1/2 and 2 hrs before slaughter. It was found that meat of pigs which had been treated with the drug 2 hrs before slaughter revealed a decrease dynamics of protein split in the first 3 days after slaughter. In the third day there was noted an increase of meat hygroscopicity and the number of „free” SH-groups.

WOJCIECH ZAWADZKI

## Witamina A i jej trwałość w olejach rybnych

Z Instytutu Higieny Produktów Zwierzęcych Wydziału Weterynaryjnego AR we Wrocławiu

Ważność olejów rybnych w gospodarce tłuszczowej na świecie wynika z ich wysokiej wartości odżywczo-leczniczej, zastosowania technicznego (19) oraz możliwości zamiany tłuszczów roślinnych w produktach żywnościowych i technicznych na oleje rybne. Postęp w technologii olejów rybnych pozwala na uzyskiwanie produktów o wysokim stopniu jakości. Jako tani surowiec oleje z ryb i ssaków morskich są nadto naturalnymi produktami o dużej zawartości witamin A, D i E, dzięki czemu posiadają przewagę nad tłuszczami roślinnymi i zwierzęcymi. Wszystkie te cechy sprawiły, że zapotrzebowanie na tran, rybne oleje spożywcze i techniczne wykazuje w wielu krajach, w tym również i w Polsce, stałe tendencje zwiększające. Na przykład krajowa produkcja w 1964 roku wynosiła: tranów i olejów technicznych — 850 ton, tranów i olejów farmaceutycznych — 800 ton, podczas gdy import tranu leczniczego wy-

nosił 600 ton; tran leczniczy z produkcji krajowej i importu pokrywał 70% zapotrzebowania lecznictwa, a olej z karmazyna 100% zapotrzebowania weterynaryjnego (19).

Otrzymywane obecnie w kraju oleje rybne można podzielić na trzy zasadnicze grupy:

- oleje z wątrób rybnych (trany),
- oleje będące produktem ubocznym przy produkcji mączki rybnej,
- oleje z odpadów.

Produkt najwyższej jakości otrzymuje się ze świeżych wątrób. Oleje te klasyfikowane są jako trany lecznicze. Gorsze gatunki wątrób wykorzystywane są wyłącznie do produkcji tranu technicznego.

W olejach rybnych witamina A występuje w dwóch formach: alkoholowej i estrowej (7, 9, 16, 19), przy czym forma estrowa przeważa ilościowo nad alkoholową. W olejach ryb występuje ona w blisko spokrewn-