Pozostanie jednak niewyjaśniony mechanizm powstania opisanego urazu. Siła która spowodowała to zwichnięcie działa na obydwie kończyny jednocześnie. Możnaby brać pod uwagę możliwość nieprawidłowego ustawienia kończyn, w momencie zadziałania urazu. Ale i to wyjaśnienie jest wątpliwe, ponieważ w tych okolicznościach zwykle dochodzi do złamania kości udowej i to z reguły jenostronnie.

Piśmiennictwo

1. *Badura R.*: Medycyna Wet. 9, 29, 1953.
2. *Kulczycki J.*: Medycyna Wet. 11, 408, 1955.
3. *Osiński B.*: Medycyna Wet. 26, 589, 1970.
4. *Stefaniak W.*: Pol. Arch. wet. T. 8—2, 325, 1963.
5. *Żakiewicz M.*: Chirurgia małych zwierząt, PWRiL, 1965.

Adres autora: lek. wet. Jerzy Polkowski, Piotrków Tryb., Lecznica dla Zwierząt, ul. Rzemieślnicza 26.

HIGIENA I TECHNOLOGIA ŚRODKÓW SPOŻYWCZYCH

BOLESŁAW CZYREK
Wrocław

Wpływ transportu kolejowego na niektóre parametry produktu poubojowego. Transport kolejowy a produkt poubojowy

Związane ze stressem transportowym straty przemysłu mięsnego nie ograniczają się do ubytków wagowych żywca oraz do strat na ciężarze samej tuszy (7).

Nasilenie i przebieg procesów biochemicznych zachodzących w mięsie, a tym samym jego wartość komercjonalna czy technologiczna uzależniona jest w dużym stopniu od natężenia stressu transportowego oraz od wrażliwości osobniczej danego organizmu. Stan psychiczny żywca bowiem rzutuje na jakość uzyskiwanego po uboju produktu (7).

W niekorzystnych warunkach, w jakich znajdują się zwierzęta w czasie obrotu *) mogą powstać straty, których wielkości trudne są do cyfrowego ujęcia. Dlatego też podaje się ogólnie, że procent świń z wadami produktu poubojowego waha się w szerokich granicach od 0% do 75% (4). Takie ujęcie jest o tyle zrozumiałe, że wartość technologiczna czy kulinarna produktu poubojowego jest wypadkową wielu czynników w tym również społeczno-ekonomicznych kryteriów oceny samego mięsa (podaż, upodobania klienta itp.).

Następstwa stressu transportowego są wymierne. Powstają bowiem zmiany fizyko-chemiczne mięsa w zakresie jego odczynu (pH), wodochłonności, barwy, smakowitości, trwałości itp. (3, 12, 13, 15, 20). Brak jednak ściśle określonych standardów umożliwiających właściwą ocenę (10).

We własnych badaniach skoncentrowano się na pomiarach pH, jako na najbardziej praktycznym i objektywnym parametrze oceny przydatności technologicznej i kulinarnej oraz sanitarno-higieniczej mięsa (2, 14, 19) oraz na skorelowanej z tym wskaźnikiem wodochłonności (18, 19).

Niezależnie od topografii i techniki samego pomiaru pH (10, 19) stwierdza się duże wahania tego wskaźnika i stąd też różnice u poszczególnych autorów (20, 21). Różnice te oraz przede wszystkim odmienność warunków przeprowadzanych badań decydują o ostrożności w wyciąganych wnioskach.

Badania tych właśnie wskaźników wykonano na partiach świń, które uprzednio poddane były dłuższym transportom kolejowym. Na takim właśnie materiale spodziewano się uzyskać wyraźniejsze wyniki.

Traktując zagadnienie kompleksowo, zarówno pH jak i wodnistość mięsa oznaczono na świniach z zarejestrowanymi danymi dotyczącymi ubytków, wydajności poubojowej, rasy i okarmiania (stopnia wypełnienia przewodu pokarmowego).

Wykonano 2 transporty kolejowe z których:

I-szy na odległość 180 km odbył się w ramach obrotu 48-godzinnego (przy czym sam transport trwał 24 godz.) i ujmował razem 53 świnie mięsne o średnim ciężarze 102,7 kg. Średnia temperatura w czasie obrotu wynosiła +4,3°C (z wahaniami od 2,6°C do +10,2°C).

II-gi natomiast na odległość 290 km odbywał się w ramach obrotu 72-godzinnego (czas trwania samego transportu 54 godz.), który obejmował dwie grupy zwierząt, przy czym drugą w ilości 24 szt. pozostawiono na 24-godzinny wypoczynek. Średnia temperatura w czasie obrotu wynosiła +8,7°C (z wahaniami od +4,4°C do +14,6°C).

pH mięsa badano po 1 i po 24 godz. po uboju, posługując się metodą potencjometryczną przy użyciu elektrody szklanej i kalomelowej (19). Pehametr produkcji polskiej „Piezoelektronika". Próbki małej polędwiczki *(musculus psoas)* rozdrabniano na elektrycznej maszynce do mięsa. Każdorazowo odważano 10 g i kolejno zadawano taką samą ilością wody destylowanej po czym całość mieszano. Po 15-minutowej dyfuzji składników mięsa do roztworu wodnego dokonywano pomiarów pH odczytując z dokładnością do 0,01.

Wodnistość mięsa określano również po 1 i po 24 godz. po uboju, metodą Grau'a i Hamm'a (9) zmodyfikowaną o jednolity nacisk ciężarem 1 kg. Próbki z tego samego mięśnia o ciężarze 0,3 g umieszczono na bibule filtracyjnej i przyciskano dwoma płytkami szklanymi, obciążonymi naciskiem 1 kg przez 5 minut. Następnie obrysowywano powierzchnię spłaszczonego mięsa oraz powierzchnię nacieku soku mięsnego.

*) W pracy używa się terminologii przemysłu mięsnego.

W dalszej kolejności dokonywano pomiaru powierzchni tych dwóch pól przy pomocy planimetru. Z różnicy powierzchni wyrażonej w mm² wnioskowano o stopniu wodochłonności mięsa.

Opracowane statystycznie wyniki przedstawia poniższa tabela:

Tab. 1. Zbiorcze zestawienie danych pH i wodnistości mięsa

	Ubytki samego transportu	Wydajność poubojowa	pH		Wodnistość	
			1 godz. po uboju	24 godz. po uboju	1 godz. po uboju	24 godz. po uboju
Obrót 48 godz. n = 53	0,00—5,88 $\bar{x}$=3,10 5,88 *	75,71—86,77 $\bar{x}$=80,58 11,06 *	5,60—6,75 $\bar{x}$=5,97 1,15 * S^2=0,0640	5,50—6,50 $\bar{x}$=5,88 1,00 * S^2=0,064	0,9—9,7 $\bar{x}$=4,69 8,8 * S^2=4,0010	2,5—11,5 $\bar{x}$=5,20 9,0 * S^2=3,5096
Obrót 72 godz. n = 25	0,42—8,92 $\bar{x}$=4,14 8,50	74,93—85,59 $\bar{x}$=81,90 10,66 *	5,63—6,20 $\bar{x}$=5,86 0,57 * S^2=0,0322	5,38—6,20 $\bar{x}$=5,71 0,82 S^2=0,610	3,25—8,15 $\bar{x}$=5,81 4,90 S^2=1,8925	4,70—9,75 $\bar{x}$=6,88 5,05 S^2=2,3067
Obrót 72 godz. z 24 godz. wypoczynkiem n = 24	0,49—7,72 $\bar{x}$=2,98 7,23 *	77,45—84,89 $\bar{x}$=80,65 7,44 *	6,15—6,65 $\bar{x}$=6,36 0,40 * S^2=0,0138	5,80—6,30 $\bar{x}$=6,03 0,50 S^2=0,0187	5,70—9,65 $\bar{x}$=7,50 3,95 S^2=1,3802	5,25—11,15 $\bar{x}$=8,46 5,90 S^2=1,8739

* — amplituda wahań; S^2 — wariancje; $\bar{x}$ — średnia wyników.

Analizując uzyskane wyniki, można przede wszystkim stwierdzić duże wahania indywidualne, dotyczące nie tylko reakcji żywego organizmu na stress (ubytki), ale również wskaźników technologicznych samej tuszy po uboju.

Tak wysokie amplitudy wahań są rezultatem zarówno wrażliwości osobniczej na stress transportowy, jak też całego kompleksu czynników endogennych, które decydują o przebiegu i kierunku reakcji biochemicznych w mięsie.

W tego typu badaniach wykonanych na konkretnych populacjach produkcyjnych, chodzi przede wszystkim o wykazanie istniejących tendencji i korelacji, tym bardziej, że brak jest ściśle określonych wskaźników standardowych, które mogłyby służyć do porównań.

Własne wyniki wskazują na odmienny rozkład mierzonego w 1 godz. po uboju wskaźnika pH, aniżeli to podaje Bendall (2) i Vetterlein (2). W obrocie 48-godzinnym 60%, a w obrocie 72-godzinnym 68% pH kształtuje się poniżej 6.0 (odpowiednio 18% i 13% zgodnie z wyżej cytowanymi autorami). W obrocie 72-godzinnym z 24-godzinnym wypoczynkiem przedubojowym wszystkie wartości pH kształtują się powyżej 6,0.

Obrót 48-godzinny (tab. 1) wykazuje największe wahania indywidualne, odnoszące się nie tylko do pH (1,15 i 1,00), ale również do wodochłonności (8,8—9,9). Dłuższe obroty natomiast, cechują się o wiele mniejszymi wahaniami indywidualnymi. Oznaczałoby to, iż nawet osobniki wrażliwe na stress ulegają z czasem pewnemu przystosowaniu się do nowych warunków.

Średnie wartości pH obrotu 72-godzinnego z wypoczynkiem przedubojowym są najwyższe i przekraczają 6,0. U innych grup średnie kształtowały się poniżej tych wielkości. Oznacza to, że albo nastąpił szybki spadek pH bezpośrednio po uboju, albo też, co nie jest wykluczone, przedłużanie wypoczynku o dalsze 24 godziny wpłynęło na wyraźny wzrost wskaźnika pH.

Jeśli uzyskane wyniki stosunkowo poważnie odbiegają od danych przytoczonych z prac innych autorów, to należy uwzględnić wpływ następujących czynników:

1) termin samego pomiaru (własne badania pH_1 wykonane były 15 minut później),

2) przeprowadzone transporty były o wiele dłuższe (czas obrotu, odległość),

3) odmienność naszych warunków (przewaga małotowarowego chowu trzody chlewnej, sposób karmienia itp.). Żywiec pochodzący od drobnych producentów jest bardziej podatny na związane z czynnościami skupu i z transportem podniecenie. Poza tym należałoby wziąć pod uwagę sam dojazd czy nawet doprowadzenie żywca do punktu skupu, które szczególnie w naszych warunkach ma odmienne formy,

4) stwierdzone wahania grupowe (20), które również mogą usprawiedliwiać występujące różnice,

5) zestaw rasowy materiału badawczego. Różnice mianowicie w mierzonych bezpośrednio po uboju wartościach pH między rasami mogą sięgać 0,63 (16). We własnych badaniach dochodzą one do 0,58 (zwisoucha w zestawieniu z wba).

Wyniki własnych badań potwierdzają istnienie wyraźnej tendencji spadkowej wskaźnika pH po uboju. Jedynie w obrocie 72-godzinnym różnice średnich są nieistotne statystycznie (dla $\alpha = 0{,}05$).

Średnie wyniki pH obrotów 48 i 72-godzinnych potwierdzają wniosek Elliotta (8) o małych różnicach pH spowodowanych odległością transportu i czasem jego trwania. Stosunkowo wysokie średnie w obrocie 72-godzinnym z wypoczynkiem przedubojowym wydają się albo zaprzeczać istniejącym teoriom (11, 20), albo też doprowadzać do wniosku, iż zastosowane w tym wypadku przedłużenie wypoczynku, a w szczególności ostatnia jego faza nie odpowiadała przyjętym założeniom. Dokonane mianowicie wrażenia indywidualne przed ubojem wraz z przepędem na arenę

mogło, właśnie u tej partii świń, zdecydować o takim przebiegu reakcji.

Rozważania te należałoby uzupełnić stwierdzonym własnymi badaniami faktem, iż przedłużenie wypoczynku przedubojowego nie wpłynęło na zmniejszenie strat substancji mięsnej, a raczej odwrotnie. Jak wykazuje tab. 1 występuje istotny statystycznie spadek wskaźnika wydajności poubojowej (5). Uzyskane wyniki potwierdzają kontrowersyjność problemu (2, 14) oraz istnienie pewnej specyfiki naszych warunków (6).

Wprawdzie wydajność poubojowa ma charakter cechy technologicznej, a stężenie jonów wodorowych jest wykładnikiem procesów biochemicznych, to jednak wydaje się, że cechy te mogą być porównywane tym bardziej, że na wielkość obu tych wskaźników ma wpływ stress transportowy (11, 20). W obrocie 72-godzinnym z wypoczynkiem przedubojowym korelacja między tymi wskaźnikami jest istotna (dla $\alpha = 0{,}05$). Oznacza to, iż ze wzrostem wydajności poubojowej tej partii świń wzrasta wskaźnik pH. Trudno jednakże na podstawie skromnej stosunkowo ilości materiału doświadczalnego ($n = 24$) wyciągnąć bardziej autorytatywne wnioski, choć analiza całości materiału wskazuje na istniejącą tendencję dodatnią.

Nie stwierdzono ponadto istotnej korelacji pomiędzy stanem okarmienia (zawartością przewodu pokarmowego) a wielkościami wskaźnika pH. Można jedynie mówić o istnieniu pewnej ujemnej tendencji. Bardziej szczegółowe opracowanie tego zagadnienia wymaga przeprowadzenia odpowiednich badań na o wiele szerszą skalę.

Własne badania nie wykazały istotnego wpływu ras na wielkości wskaźnika pH. Aczkolwiek w obrocie 48-godzinnym największe wielkości pH wykazała rasa puławska, a w obu obrotach 72-godzinnych najwyższe wskaźniki wykazała rasa zwisłoucha, to jednak uzyskane wyniki są nieistotne statystycznie.

Jakkolwiek nie stwierdza się istotnych różnic we wskaźnikach pH związanych z płcią (16), to jednak analiza statystyczna wyników własnych wykazuje, iż wieprzki mają statystycznie istotnie wyższe pH aniżeli maciorki. Byłoby to wyrazem ich większej żywotności obserwowanej w czasie obrotu.

Wodochłonność a pH.

Wartoby zaznaczyć na wstępie, że problem wodochłonności jest kontrowersyjny (3). Już sam pomiar daje tylko względne pojęcie o wodzie „luźnej", która pod wpływem nałożonego ciężaru zostaje częściowo wyciśnięta z kapilarów i z przestrzeni między komórkowej oraz o wodzie „związanej" większą energią elektrostatyczną, która pozostaje w mięsie.

Określona w badaniach różnica nacieków pozwala ocenić wielkość nacieku wody, której ilość można wyliczyć przy zastosowaniu odpowiedniego wzoru (9).

Większe powierzchnie spłaszczonego mięsa, a małe nacieku wody odpowiadać będą większej wodochłonności i odwrotnie. Wyrażone we wskaźnikach wodnistości mięsa (tab. 1) różnice powierzchni pól nacieku wody i mięsa dają tylko wyobrażenia o ilości wody „luźnej". Dlatego też mówi się o wielkościach względnych, których analiza pozwala na zorientowanie się o istniejących tendencjach czy korelacjach.

Zgodnie z Braudem (3) zmniejszanie wskaźnika wodochłonności jest konsekwencją spadku pH. Poza tym im wartości pH są bliższe punktowi izoelektrycznemu białka mięsa (około 5,0), tym bardziej zaznacza się zmniejszenie jego wodochłonności.

Analiza własnych badań nie pozwala na wyciągnięcie wniosku o istnieniu istotnej korelacji pomiędzy wskaźnikami pH a wodochłonnością mierzonymi zarówno 1 godz. jak też 24 godz. po uboju. Można jedynie wykazać istnienie pewnej ujemnej tendencji, która przybiera bardziej wyraźne formy w 24 godz. po uboju. Oznacza to iż w miarę wzrostu pH maleją wskaźniki wodnistości, a tym samym dochodzi do wzrostu wodochłonności mięsa.

Analizując własne wyniki (tab. 1) można łatwo zauważyć różnice we wskaźnikach wodnistości w poszczególnych obrotach. Wskaźniki wodnistości obrotu 48-godzinnego wykazują o wiele większą amplitudę wahań od pozostałych.

Wskaźniki wodnistości wzrastają w miarę powiększania się czasu obrotu. Oznacza to, że zwiększa się udział luźno związanej wody, co wskazywałoby na gorszą wodochłonność mięsa. Układ ten odpowiada rozkładowi pH i zgodny jest z wnioskami innych autorów (10).

Własne badania (w szczególności dane, dotyczące obrotów 72-godzinnych i 72-godzinnych z wypoczynkiem przedubojowym) wydają się wykazywać, iż wodnistość jest mniejsza u zwierząt zmęczonych. Interpretacja ta zgodna jest z wnioskiem odnoszącym się do wpływu problematycznego wypoczynku na pH.

Przeprowadzoną interpretację wyników należałoby uzupełnić następującą uwagę: badane cechy mianowice, jak to podkreślono w tekście pracy, mają bardzo duże wariancje, w rezultacie czego zwiększa się współczynnik zmienności, a tym samym zmniejsza się wiarygodność średnich.

Dlatego też w przeważającej ilości wypadków uzyskane wyniki wskazują tylko na istniejące tendencje, a nie na istotność korelacji mimo, że materiał doświadczalny wzięty do analizy statystycznej, był raczej liczny.

Interpretacja małej ilości materiału badawczego (np. jednej grupy zwierząt) może doprowadzić do wyciągnięcia wniosków, które nie zawsze znajdują potwierdzenie, jeśli do rozważań wzięta zostanie większa populacja.

Tego typu badania mimo ich trudności organizacyjno-technicznych (skup odpowiedniego materiału, jego ilości itp.) powinny być przeprowadzone na jeszcze większym liczbowo materiale. Jest to tym bardziej zrozumiałe, że w badaniach przyrodniczych należy uwzględniać podkreślaną w pracy zmienność osobniczą, a nawet grupową.

Wnioski

1. Jakość produktu poubojowego doterminowana jest przede wszystkim kompleksem czynników endogennych oraz osobniczą reakcją organizmu na stress transportowy.

2. Zastosowane przedłużenie wypoczynku przedubojowego wpłynęło na wzrost wskaźnika pH. Fakt ten przy uwzględnianiu spadku wydajności poubojowej tej grupy zwierząt wydaje się potwierdzać odmienność, a nawet specyfikę naszych warunków związanych z obrotem zwierząt rzeźnych.

Miło mi jest tą drogą wyrazić serdeczne podziękowanie Panu Kierownikowi dr Zygmuntowi Walczakowi i całemu Zespołowi Laboratorium Przemysłu Mięsnego w Bytomiu za fachową pomoc w wykonaniu tej pracy.

Adres autora: dr Bolesław Czyrek, Wrocław, ul. C. Norwida 25 (Pawilon).

Чирэк Б. — Влияние транспортного стресса на послеубойный продукт.

Исследовали влияние транспортного стресса на параметры оценки послеубойного продукта: pH и водоемкость. Три группы свиней везли по железной дороге 48—72 часа; одной группе продлили предубойный отдых на 24 часа. Установили значительные индивидуальные колебания pH_1 (в 1 час после убоя) и pH_2 (в 24 часа после убоя) а также параметров водоемкости мяса, что по мнению автора является результатом влияния эндогенных факторов. Более высокий уровень pH мяса животных получивших дополнительный 24 часовой отдых может указывать на нецелесообразность этого отдыха или является следствием условий эксперимента.

Czyrek B. — **Transport stress and post-slaughtery product.**

This study is considered as an attempt to investigata the influence of transport stress on the evaluation of carcass quality (pH and waterbinding). Three groups of pigs (53, 25 and 24 respectively) were transported on rail within 48 and 72 hrs rotations*; the last group was given an additional 24 hr rest. PH_1 (1 hr after slaughtery) and pH_2 (24 hr after slaughtery) values and the waterbinding capacity of the meat showed great individual variations which were interpreted as the result of the influence of endogenous factors, Relatively higher values of the animals which have been exposed to an additional 24 hr rest, seem to indicate that this kind of supplementary rest does nct serve its purpose, or taking into account additional handling connected with this study, they may express our specific conditions.

* A specific term including: handling, storage and transport of the purchaser animals.

ZDZISŁAW ZAWADZKI, ADAMINA GRABARSKA

Badania nad ciepłoopornością przetrwalników *Bacillus cereus* wyizolowanych z żywności

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

Przetrwalniki bakteryjne są formami żywymi najbardziej opornymi na działanie wysokich temperatur. Ta właściwość przetrwalników posiada bardzo istotne znaczenie w technologii, higienie i przechowalnictwie żywności. Zdania autorów co do wysokości i czasu działania temperatur niezbędnych do zabicia przetrwalników laseczek z rodzaju *Bacillus* są podzielone. Wg Franklina i wsp. przetrwalniki tych drobnoustrojów giną dopiero w temperaturze 142°C, a wg Hermiera i wsp. w 135°C (cyt. za 21). Seneger, Frazier i Calbert (20) badając ciepłooporność *Bac. stearothermophilus* i *Bac. coagulans* w mleku i buforze fosforanowym wykazali, że do zabicia przetrwalników tych drobnoustrojów niezbędne jest ogrzanie do 146°C. Wg Schneitera i Kolba (cyt. za 17) ogrzewanie w środowisku płynnym o temperaturze 100°C powoduje zabicie przetrwalników *Bac. cereus* po 6 min., a *Bac. subtilis* po 6—17 min., natomiast wg Hadlocka (cyt. za 2) nawet 3-godzinne ogrzewanie w 100°C nie gwarantuje zniszczenia wszystkich przetrwalników tego drobnoustroju. Gruber (2) stwierdził wyraźne różnice w ciepłooporności poszczególnych szczepów rodzaju *Bacillus*, z których najbardziej opornymi na destrukcję cieplną okazały się przetrwalniki *Bac. cereus i Bac. mycoides.*

Mechanizm oporności przetrwalników na działanie wysokich temperatur nie jest do dziś w pełni jasny. Wiemy jednak, że jest ona uwarunkowana zarówno czynnikami zewnętrznymi jak też budową i składem chemicznym samego przetrwalnika (1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 16, 18, 19, 22). Wśród czynników wpływających na ciepłooporność wymienia się również temperaturę w jakiej odbyła się sporulacja (11). Podkreśla się także znaczenie „dojrzałości" przetrwalników, bo jak zauważa Lundgren (11), endospory we wczesnym stadium wytwarzania się są bardziej wrażliwe na ogrzewanie. Wg Halvorsona (3) ciepłooporność pojawia się w około 10 godzin od momentu rozpoczęcia sporulacji.

Biorąc pod uwagę rozbieżność zdań autorów co do wysokości i czasu działania temperatur niezbędnych do zabicia przetrwalników laseczek tlenowych, postanowiono oznaczyć ciepłooporność przetrwalników *Bacillus cereus*, poddając badaniom zarówno szczepy wyizolowane z żywności będącej przyczyną masowych zatruć pokarmowych, jak i szczepy wyizolowane przy bieżącej kontroli bakteriologicznej żywności. Tym samym dokonano równocześnie porównania stopnia ciepłooporności przetrwalników obu wymienionych grup szczepów.