

UBYTKI MASY TUSZ WIEPRZOWYCH PODCZAS POUBOJOWEGO WYCHŁADZANIA W ZALEŻNOŚCI OD STOPNIA ICH UMIEŚNIENIA

Jerzy Gejdel, Władysław Korzeniowski

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań nad ubytkami masy tusz wieprzowych podczas poubojowego wychładzania, w zależności od stopnia ich umięśnienia i masy. Otrzymane wyniki wykazują, że ubytki masy podczas poubojowego wychładzania są największe dla tusz o najmniejszej masie i największym umięśnieniu, natomiast są znacznie mniejsze dla tusz o większej masie oraz mniejszym umięśnieniu, ale większym otluszczeniu, co zostało potwierdzone metodami statystycznymi.

Zastosowany system dwustopniowego wychładzania tusz wieprzowych pozwala na bardzo dobre ich wychłodzenie, czego dowodem jest średnia temperatura równa 4,14°C, osiągnięta wewnątrz szynki po 24 godzinach wychładzania.

Słowa kluczowe: tusze wieprzowe, ubytki masy, poubojowe wychładzanie

WSTĘP

Chłodzenie jest jedną z najpowszechniej stosowanych metod zabezpieczenia żywności przed zepsuciem, a w wypadku przechowywania półtuszy czy ćwierćtuszy zwierząt rzeźnych po uboju praktycznie jedyną stosowaną metodą ich utrwalania [Petrovic i in. 1990, Honikel 1998, Jędrzejewska i Wąsowicz 1999].

Zadaniem poubojowego schładzania tusz jest zwalnianie szybkości przebiegu procesów biochemicznych zachodzących po uboju, a tym samym zabezpieczenie mięsa przed zepsuciem oraz zapewnienie prawidłowego ukształtowania procesu dojrzewania mięsa [Feldhusen i in. 1995, Borzuta 1995/96, Wal 1997, Wal i in. 1997, Honikel i Robin 2002].

W ostatnich latach rozwój technik chłodniczych, a szczególnie modyfikacje systemów dwufazowych służyły przede wszystkim osiągnięciu wymiernych korzyści ekonomicznych, które uzyskano dzięki skróceniu czasu wychładzania oraz ograniczenia strat masy tusz powstających w wyniku mniejszego odparowania wody z ich powierzchni. Zwraca się również uwagę na zróżnicowanie minimalnej szybkości chłodzenia zależnie od gatunku zwierzęcia, żeby uzyskać jak najlepszą jakość mięsa [Troeger 1999].

CEL PRACY

Celem pracy było ustalenie zmian temperatury i ubytków masy tusz wieprzowych podczas poubojowego wychładzania w zależności od stopnia ich umięśnienia (według klasyfikacji EUROP) oraz masy.

MATERIAŁ DOŚWIADCZALNY I METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono na 820 tuszach trzody chlewnej w normalnym cyklu produkcyjnym w dużym Zakładzie Mięsnym. Badane tusze wieprzowe uzyskano z uboju tuczników pochodzących z rejonu skupu tych zakładów mięsnych w okresie zimowym.

Metody wychładzania tusz

Poubojowe wychładzanie tusz wieprzowych w zakładach mięsnych prowadzono metodą dwufazową. W pierwszej fazie tusze były chłodzone intensywnie w tunelu, w którym temperatura kształtowała się na poziomie od -10 do -15°C , szybkość przepływu powietrza wynosiła około 2 m/sek, a czas schładzania trwał 3-5 godzin. Następna faza wychładzania była prowadzona w komorze, gdzie temperatura powietrza kształtowała się na poziomie około 0°C , a szybkość jego przepływu wynosiła około 0,2-0,5 m/sek. Łączny czas schładzania tusz wieprzowych wynosił około 16-20 godzin.

Pomiar ubytków masy tusz

Pomiary ubytku masy tusz wykonano ważąc tusze wieprzowe „cieple” przed ich transportem do komór wychładzalniczych. Następnie ważono je po 24 godzinnym okresie wychładzania i z różnicy masy tusz ustalonych bezpośrednio po uboju oraz po wychłodzeniu obliczono masę ubytków, którą wyrażono w procentach. Tusze ważono na wagach elektronicznych z dokładnością do 0,01 kg.

Pomiar umięśnienia tusz wieprzowych

Pomiar wykonano na hali uboju za pomocą aparatu Ultra FOM-100, który był sprzężony z komputerem i drukarką umożliwiającą zapis uzyskanych dla każdej tuszy danych (Instrukcja obsługi 1995).

Pomiar temperatury

Pomiary temperatury wykonano w centralnym punkcie szynki za pomocą termometru wgłębnego o symbolu Pt 100 bezpośrednio w hali produkcyjnej.

Opracowanie statystyczne wyników

Wszystkie otrzymane wyniki zweryfikowano za pomocą metod statystycznych [Stanisz 1998].

OMÓWIENIE WYNIKÓW I ICH DYSKUSJA

Ustalenie ubytków masy tusz wieprzowych podczas ich poubojowego wychładzania przeprowadzono w warunkach przemysłowych w czasie potokowego uboju trzody chlewnej i wykonano na 820 tuszach wieprzowych. Należy podkreślić, że linia uboju trzody chlewnej w tych zakładach mięsnych jest jedną z najnowocześniejszych w Polsce i ma zainstalowane urządzenie do klasyfikacji tusz według stopnia ich umięśnienia typu Ultra FOM-100.

Korzystając z tego urządzenia, które sprzężone z komputerem i drukarką podaje wartości mięsności i masę każdej tuszy, mogliśmy ustalić również wartości ubytków w poszczególnych klasach tusz według klasyfikacji EUROP.

Otrzymane wyniki opracowano statystycznie obliczając średnie (z wartości uzyskanych dla badanych klas) oraz standardowe błędy tych średnich. Z wielkości błędów oceny wartości średnich można wnioskować, że próby były jednorodne i nie stwierdzono ich znacznego zróżnicowania wewnątrzgrupowego, mimo dużej liczby prób.

Analizując średnie wartości procentowego ubytku masy tusz wieprzowych podczas poubojowego wychładzania w poszczególnych klasach według klasyfikacji EUROP w zakładach mięsnych (tab. 1) należy stwierdzić, że w niektórych klasach są one wysokie. Ich wartość średnia w klasie E, o największej mięsności wynoszącej 56,96% i o najmniejszej masie równej 75,71 kg, kształtuje się na poziomie 1,95%.

W następnej klasie, U, ubytki masy w czasie wychładzania tusz wieprzowych są nieznacznie mniejsze i wynoszą 1,83% dla średniej mięsności 52,31% i masy 78,4 kg. W klasie R ubytki wynoszą 1,51% dla mięsności 47,54% i masy 82,52 kg. W pozostałych klasach tusz ubytki w czasie wychładzania pozostają prawie na jednakowym niewysokim poziomie 1,48% w klasie O i 1,44% w klasie P, dla wyższej masy tusz odpowiednio: 84,24 kg i 87,28 kg.

W celu prześledzenia istotnych różnic między klasami badanych tusz przeprowadzono analizę wariancji dla wyników doświadczeń jednoczynnikowych. Zbadano zatem związek pomiędzy grupami tusz wieprzowych a wynikami analizowanych ubytków masy, mięsności i temperatury. Wyniki tej analizy, zebrane w tabeli 2, wykazują, że tylko dla wartości temperatury końcowej nie ma istotnego zróżnicowania związanego z klasą tusz, natomiast różnice dotyczące mięsności i ubytków są statystycznie istotne.

Potwierdzeniem powyższego stwierdzenia jest rysunek 1, na którym przedstawiono procentowe wartości ubytku masy tusz podczas ich poubojowego wychładzania w zależności od ich masy początkowej. Pokazuje on, że w miarę wzrostu wartości masy tusz maleje ubytek ich masy podczas poubojowego wychłodzenia. Prawdopodobnie należy ten fakt połączyć z większym otłuszczeniem tusz cięższych, co w konsekwencji powoduje mniejszy ubytek ich masy.

Powyższe przypuszczenie potwierdza rysunek 2, na którym przedstawiono zależność ubytków masy tusz podczas poubojowego wychładzania od stopnia ich umięśnienia. Pokazuje, że w miarę zwiększania umięśnienia tusz (co łączy się z mniejszym otłuszczeniem) rosną ich straty masy podczas poubojowego wychładzania.

W celu ustalenia między którymi klasami tusz (EUROP) występują istotne różnice w ich masie, ubytkach podczas poubojowego wychładzania, mięsności i temperaturze zastosowano test Newmana-Keulsa. Wyniki tego testu zaprezentowano na rysunku 3, na którym oznaczono jednakowymi literami grupy średnich klas tusz nie różniących się

Tabela 1. Średnie ubytki masy tusz wieprzowych dla poszczególnych klas podczas poubojowego wychładzania
 Table 1. Mean weight losses of pork carcasses belonging to particular classes during post-slaughter chilling

Klasa tuszy Carcass class	Liczba sztuk w klasie Carcass number	Masa tuszy ciepłej, kg Hot carcass weight, kg	Masa tuszy po wychłodzeniu, kg Chilled carcass weight, kg	Ubytki masy podczas wychładzania po 24 h, kg Weight losses during 24h-chilling, kg	Ubytek masy, % Weight loss, %	Mięsność tuszy, % Carcass meatiness, %	Temperatura tuszy po wychłodzeniu, °C Post chill carcass temperature, °C
		x ± SEM	x ± SEM	x ± SEM	x ± SEM	x ± SEM	x ± SEM
E	150	75,71 ± 2,62	74,28 ± 2,46	1,48 ± 0,05	1,95 ± 0,013	56,96 ± 0,32	4,07 ± 0,042
U	180	78,40 ± 1,50	77,03 ± 2,52	1,42 ± 0,02	1,83 ± 0,013	52,31 ± 0,36	4,10 ± 0,056
R	170	82,52 ± 1,37	81,18 ± 1,37	1,31 ± 0,03	1,59 ± 0,028	47,54 ± 0,32	4,14 ± 0,033
O	160	84,24 ± 2,67	83,41 ± 2,10	1,25 ± 0,03	1,48 ± 0,007	43,27 ± 0,26	4,18 ± 0,064
P	160	87,28 ± 2,27	86,02 ± 2,23	1,26 ± 0,03	1,44 ± 0,008	38,98 ± 0,54	4,21 ± 0,064
Średnio Mean	820	81,76 ± 1,03	80,55 ± 0,99	1,33 ± 0,016	1,64 ± 0,016	47,63 ± 0,48	4,14 ± 0,025

SEM – standardowy błąd średniej.
 SEM – Standard Error Mean.

Tabela 2. Wpływ klas tuszy na wartości analizowanych cech
 Table 2. Effect of carcass class on the checked parameters

Analizowane cechy tusz Checked parameters	Wpływ klas tusz Carcass class effect	
	test F test F	ocena istotności significant's test
Masa tuszy ciepłej, kg Hot carcass weight, kg	3,34	p = 0,012
Masa tuszy po wychłodzeniu, kg Chilled carcass weight, kg	3,98	p = 0,004
Ubytki masy podczas wychładzania po 24 h, kg Weight losses during 24 h chilling, kg	8,25	p = 0,001
Ubytek masy, % Weight loss, %	128,02	p = 0,001
Mięsność tuszy wg EWG, % Carcass meatiness, %	345,55	p = 0,001
Temperatura tuszy po wychłodzeniu, °C Post chill carcass temperature, °C	0,87	p = 0,481

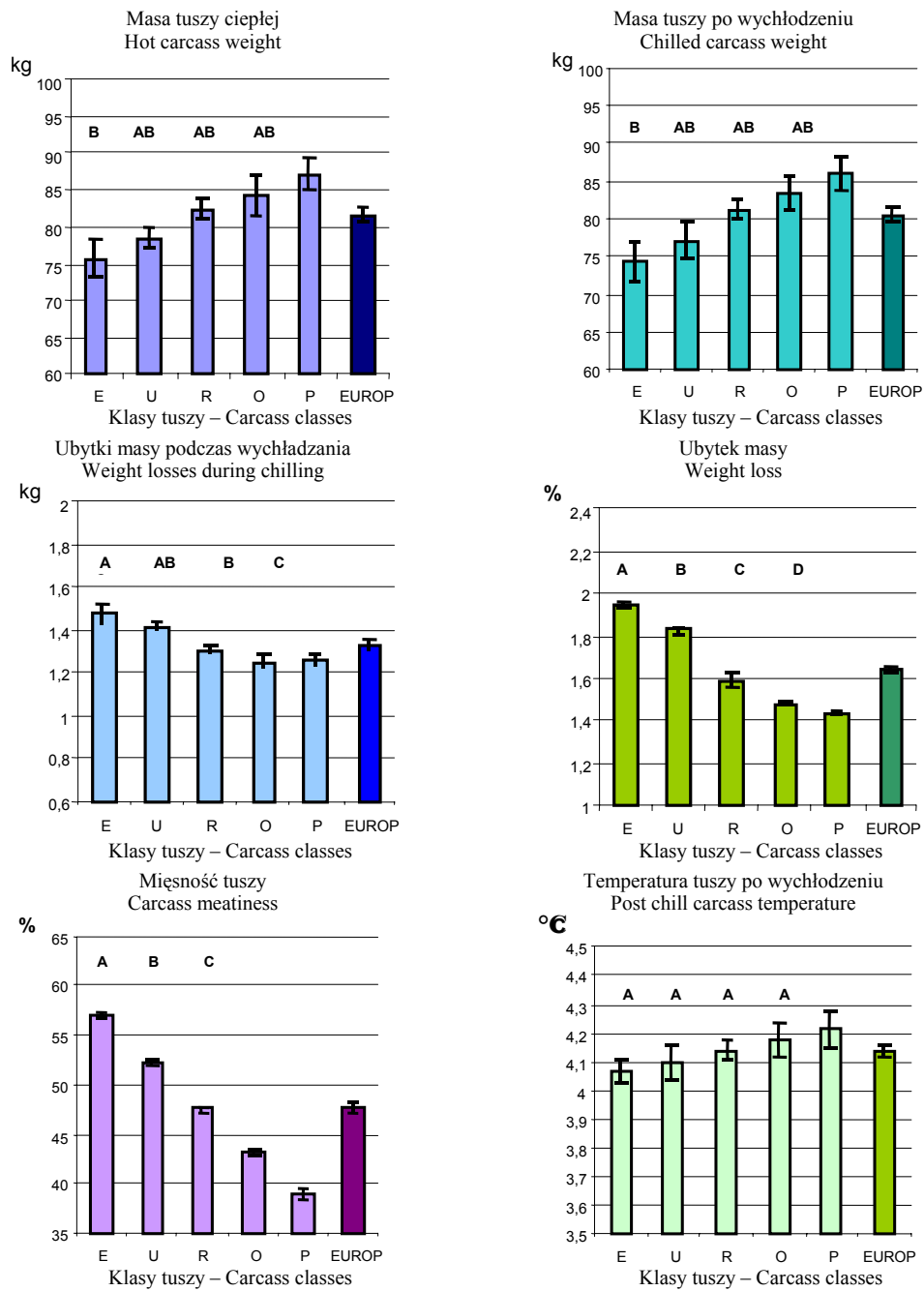
między sobą. Analizując te dane można stwierdzić, że istotne różnice między poszczególnymi klasami tusz występują pod względem ich mięsności oraz procentowego ubytku masy podczas poubojowego wychładzania, z wyjątkiem klasy O i P. W odniesieniu do masy tusz istotne różnice występują tylko między niektórymi klasami. Nie stwierdzono żadnych zależności między klasami tusz w związku z ich temperaturą po wychłodzeniu.

Podsumowując wyniki przeprowadzonych badań dotyczących ubytków masy tusz wieprzowych podczas poubojowego wychładzania można stwierdzić, że istnieją zależności między wielkościami ubytków a stopniem umięśnienia i otluszczenia oraz masą tusz. W miarę wzrostu masy tusz oraz ich stopnia otluszczenia, przy równoczesnym zmniejszeniu ich umięśnienia, następuje zmniejszenie ubytków wynoszących 1,95% dla tusz klas E o mięsności 56,96% i masie 75,71 kg do 1,44% dla klasy P o mięsności 38,98% i masie 87,28 kg.

Powyższe wyniki, wykazujące ubytki masy tusz wieprzowych podczas poubojowego wychładzania, kształtujące się średnio na poziomie 1,64% w Zakładach Mięsnych, w których zastosowano nowoczesną technikę dwufazowego wychładzania, należy uznać za poprawne lub lepsze od wyników innych rozwiązań w tego typu systemach.

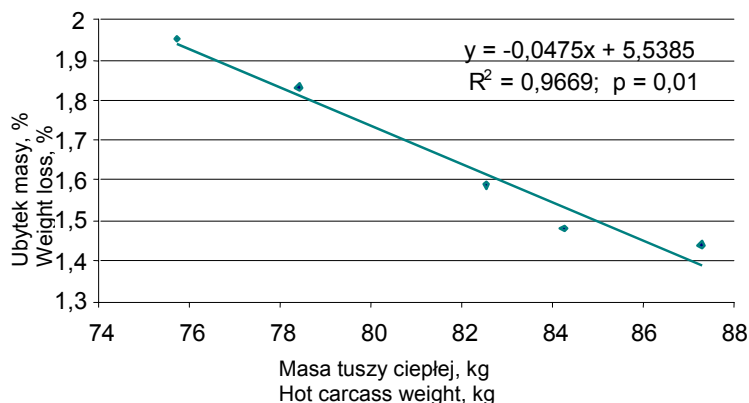
Potwierdzeniem mogą być dane, które uzyskali w swoich badaniach Wal i in. [1997] oraz Troeger [1999]. Wykazali oni w swoich pracach, że przy szybkim dwufazowym schładzaniu tusz wieprzowych ubytki masy po 24 godzinach wynoszą średnio około 1,75%.

Należy podkreślić, że zastosowany nowoczesny system dwufazowy pozwala na dobre wychłodzenie tusz wieprzowych, czego dowodem są ich temperatury końcowe, kształtujące się na poziomie 4,07-4,21°C.

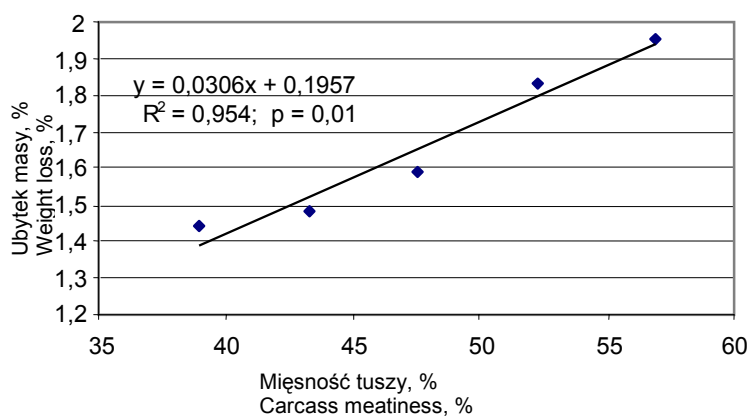


Rys. 1. Wartości średnie ($\bar{x} \pm \text{SEM}$) w klasach tusz analizowanych cech z literowym oznaczeniem istotności różnic między klasami

Fig. 1. Mean values ($\bar{x} \pm \text{SEM}$) in carcass classes for examined features with significant differences between classes illustrated with letters



Rys. 2. Ubytek masy w zależności od masy tuszy ciepłej
Fig. 2. Weight loss in dependence of hot carcass weight



Rys. 3. Ubytek masy w zależności od mięsności tuszy
Fig. 3. Weight loss in dependence of carcass meatiness

WNIOSKI

1. Występujący ubytek masy tusz wieprzowych podczas poubojowego wychładzania zależy od ich masy i umięśnienia.

2. Ubytki masy podczas poubojowego wychładzania są największe w tuszach wieprzowych o najmniejszej masie i największym umięśnieniu, a najmniejsze w tuszach o największej masie i największym odtłuszczeniu.

3. Stosowany system wychładzania tusz wieprzowych w Zakładach Mięsnych, w których wykonano badania, pozwala na ich bardzo dobre wychłodzenie, o czym świadczą pomiary temperatury wewnątrz szynki wynoszące 4,07-4,21°C (po 24 godzinach).

PIŚMIENNICTWO

- Borzuta K., 1995/96. Wpływ szybkości wychładzania poubojowego na niektóre cechy ilościowe i jakościowe mięsa wołowego. *Rocz. Inst. Przem. Mięś. Tuszcz.* 32/33, 88.
- Feldhusen F., Kirschner T., Koch R., Giese W., Wenzel S., 1995. Influence on meat colour of spray-chilling the surface of pig carcasses. *Meat Sci.* 40, 2, 245.
- Honikel K.O., 1998. Reference Methods for the Assessment to Physical Characteristics of Meat. *Meat Sci.* 49, 447.
- Honikel K.O., Robin J., 2002. Very Fast Chilling Ultrarache Kühlung und Konventionelle Kühlung im Vergleich ihrer Einflüsse auf Qualitätsmerkmale. *Fleischwirtschaft* 82, 3, 116.
- Jędrzejewska J., Wąsowicz L., 1999. Konsumpcyjne trendy w Europie mrożonej i schłodzonej żywności. *Chłodnictwo* 24, 4, 39.
- Petrovic L., Petrovic M., Manojlovic D., Sekulic J., Vitkovic J., 1990. Effect of rate of chilling of pig carcasses on energy consumption and weight loss. *Technol. Mesa* 30, 2, 43.
- Stanisz A., 1998. Przystępny kurs statystyki. *Stat Soft Polska Sp. z o.o. Kraków.*
- Troeger K., 1999. Optimierte Strategie Moderne Kühlverfahren Schweineschlachtierkörper. *Fleischwirtschaft* 79, 3, 41.
- Wal P.G., Engel B., Beek G., Verkamp Ch., 1997. Chilling pig carcasse affects an temperature, weight losses and ultimate meat quality. *Meat Sci.* 40, 2, 193.
- Wal P.G., 1997. Kuehlung von Schweineschlachtkoerpern und deren Auswirkung auf die Fleischqualitaet. *Fleischwirtschaft* 77, 9, 769.

WEIGHT LOSSES OF PORK CARCASSES DURING POST-SLAUGHTER CHILLING DEPENDING ON THEIR MEATINESS

Abstract. The paper presents the results of investigations on the weight losses of pork carcasses during after-slaughter chilling depending on the carcass meatiness and weight. The results indicate that the highest weight losses upon after-slaughter chilling were reported for the carcasses with the lowest weight and the highest meatiness, while considerably lower weight losses were observed in the carcasses with a higher weight, lower meatiness and higher fatness, which was confirmed in the statistical analyses.

A two-step system of pork carcasses chilling applied at the Meat Plant in Białystok ensures sufficient chilling of the carcasses, which is proved by a mean temperature of 4.14°C reached inside after 24 hours of chilling.

Key words: pork carcass, weight loss, chilled carcass weight

J. Gejdel, W. Korzeniowski, Katedra Technologii i Chemii Mięsa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, pl. Cieszyński 1, 10-957 Olsztyn