

Częstość występowania klas jakości mięsa tuczników pochodzących z pogłowia masowego

Halina Sieczkowska^{1#}, Agata Nurzyńska¹, Krystian Tarczyński¹,
Andrzej Zybert¹, Elżbieta Krzęcio-Nieczyporuk², Katarzyna Antosik²

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Wydział Przyrodniczy,

¹Zakład Hodowli Trzody Chlewnej i Oceny Mięsa,

²Zakład Dietetyki i Oceny Żywności,

ul. B. Prusa 14; 08-110 Siedlce; #e-mail: halina.sieczkowska@uph.edu.pl

Celem badań było oszacowanie frekwencji występowania klas jakości mięsa tuczników pochodzących z pogłowia masowego. Badania przeprowadzono w sezonie wiosenno-letnim, a materiałem badawczym było 220 tuczników. Zwierzętom zapewniono jednakowe warunki odchowu i obrotu przedubojowego. Zasady uboju oraz postępowania poubojowego z tuszami były zgodne z procedurą obowiązującą w zakładzie mięsnym. Materiał badawczy był wyrównany w zakresie masy tuszy cieplej ($85,27 \pm 3,06$ kg) oraz mięsności ($58,02 \pm 2,76\%$). Na podstawie uzyskanych rezultatów badań stwierdzono, że poważnym problemem dla przemysłu mięsnego jest mięso kwaśne (charakteryzujące się niską wartością technologiczną) i ciekące. W analizowanym materiale badawczym zdiagnozowano aż 25% mięsa kwaśnego, zaś mięsa ciekącego w obrębie mięsa normalnego stwierdzono 68%. Dla prawidłowego i szczegółowego wnioskowania należałoby przeprowadzić badania na zwierzętach o znanym genotypie (grupie rasowej).

SŁOWA KLUCZOWE: tuczniaki / jakość mięsa / klasy jakości / wyciek naturalny

Dostosowanie jakości surowca wieprzowego oraz produktów mięsnych do wymagań konsumenta jest bardzo ważnym problemem wyznaczania strategii marketingowych zakładów mięsnych. Obecnie preferowany jest ubój tuczników o wyższej masie ciała, przy zachowaniu wysokiej mięsności, a produkowany surowiec powinien spełniać wysokie parametry jakości [1, 12, 19, 23]. Szeroko rozumiana jakość mięsa wieprzowego charakteryzuje się dość dużą zmiennością [8, 18, 22]. Niekorzystne zmiany jakościowe w tkance mięśniowej tuczników ujawniają się w postaci trzech klas mięsa wadliwego, tj. PSE (Pale – jasne, Soft – miękkie, Exudative – wodniste), AM (Acid Meat – mięso kwaśne), DFD (Dark – ciemne, Firm – twarde, Dry – suche), jak również w postaci mięsa o prawidłowych parametrach jakości (RFN), ale ciekącego, o nieznanym jak dotąd podłożu występowania [7, 8, 9, 10, 17, 21].

Celem badań było oszacowanie frekwencji występowania klas jakości mięsa wśród tuczników pogłowia masowego.

Material i metody

Badania przeprowadzono w sezonie wiosenno-letnim na 220 tucznikach pochodzących z pogłowia masowego (z równym udziałem płci). Tucznikom zapewniono jednakowe warunki utrzymania, żywienia (mieszanki pełnoporcjowe stosownie do wieku) i obrotu przedubojowego. Uboju świń dokonano zgodnie z technologią obowiązującą w zakładzie mięsnym. Masę tuszy ciepłej (mtc) ustalono z dokładnością do 0,1 kg 35 minut po uboju, na wadze kolejkowej. Zawartość mięsa w tuszy oszacowano za pomocą aparatu ultradźwiękowego ULTRA-FOM 300, duńskiej firmy SFK Technology. Materiał badawczy był wyrównany w zakresie masy tuszy ciepłej ($85,27 \pm 3,06$ kg) oraz procentowej zawartości mięsa w tuszy ($58,02 \pm 2,76\%$). Oceny jakości mięsa dokonano po uboju w mięśniu *longissimus lumborum* (LL) na podstawie następujących parametrów: zakwaszenia tkanki mięśniowej (pH), stosunku nukleotydów IMP/ATP (R_1), wycieku naturalnego (WN). Pomiaru pH dokonano w tkance mięśnia LL 45 min (pH_{45}), 24 h (pH_{24}) i 48 h (pH_{48}) *post mortem*, stosując pH-metr MASTER firmy Dramiński z elektrodą sztyletową. Wskaźnik przemian energetycznych – R_1 określono zgodnie z metodyką Honikela i Fischer [5]. Wyciek naturalny (WN_{48}) oznaczono według metodyki Prange i wsp. [14] 48 h po uboju.

Na podstawie wartości granicznych zaprezentowanych w tabeli 1. dla podstawowych kryteriów jakości mięsa, tj. pH_{45} , pH_{24} , pH_{48} i R_1 zdiagnozowano *post mortem* cztery klasy jakości mięsa wieprzowego: RFN (mięso o prawidłowych parametrach jakości), PSE, AM i DFD. Ponadto, niezależnie od podstawowych klas jakości mięsa, na podstawie wartości wycieku naturalnego w 48 h *post mortem*, gdzie dla mięsa ciekącego przyjęto wartość graniczną powyżej 4,0% [2], wyodrębniono 2 grupy jakości mięsa: grupa 1 – mięso nieciekące ($WN_{48} \leq 4,0$), grupa 2 – mięso ciekące ($WN_{48} > 4,0$).

Tabela 1 – Table 1

Wartości graniczne dla wybranych parametrów jakości mięsa [6, 8, 24]

Threshold values for selected meat quality criteria [6, 8, 24]

Cecha Trait	Klasa jakości mięsa – Meat quality classes			
	RFN	PSE	AM	DFD
pH_{45}	$\geq 6,0$	$< 6,0$	$\geq 6,0$	$\geq 6,0$
pH_{24}	5,6-5,8	5,5-5,7	–	$\geq 6,0$
pH_{48}	–	–	$\leq 5,4$	–
R_1	$< 1,05$	$\geq 1,05$	$< 1,05$	$\geq 1,05$

Charakterystykę materiału badawczego przedstawiono w postaci średniej arytmetycznej (\bar{x}), odchyłeń standardowych (SD) i współczynnika zmienności (V), które wyliczono przy pomocy pakietu statystycznego Statistica 12.5 PL (StatSoft, Tulsa, Ok., USA). Częstość występowania podstawowych klas jakości oraz grup jakości mięsa zróżnicowanych wyciekiem naturalnym wyliczono w procentach. Ponadto w procentach wyliczono frekwencję mięsa ciekącego i nieciekącego w obrębie mięsa uznawanego za normalne (RFN).

Wyniki i dyskusja

Mięso pochodzące od analizowanych tuczników, pod względem zakwaszenia tkanki mięśniowej w 45 min i 24 h *post mortem* oraz wskaźnika przemian energetycznych (R_1), charakteryzowało się dobrą jakością (tab. 2). Odnotowane średnie wartości wyżej wymienionych cech mieściły się w przedziale wartości granicznych przyjętych dla mięsa o prawidłowych parametrach jakości (normalnego) – tabela 1. Analizowane parametry jakości mięsa charakteryzowały się niską zmiennością wyrażoną współczynnikiem zmienności (V), tj. dla pH_{45} – 3,22%, pH_{24} – 2,31% i R_1 – 5,43% (tab. 2). Zbliżone do wyżej opisanych parametry jakości mięsa (pH_{1} , pH_{24} , R_1) odnotowali w swoich badaniach Sieczkowska i wsp. [20] na tucznikach 2 grup rasowych, tj. (landrace x yorkshire) x hampshire, (landrace x yorkshire) x duroc oraz Krzęcio-Nieczyporuk i wsp. [11] na materiale pochodzącym od 4 grup tuczników, tj. (landrace x yorkshire) x hampshire, (landrace x yorkshire) x duroc, (landrace x yorkshire) x (duroc x pietrain) i Linia 990 x pietrain.

Tabela 2 – Table 2

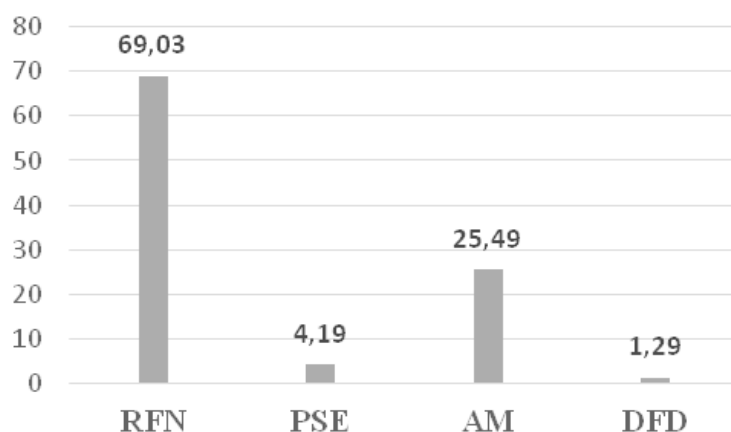
Charakterystyka materiału badawczego

Characterization of research material

Cecha Trait	\bar{x}	SD	V (%)
pH_{45} LL	6,53	0,21	3,22
pH_{24} LL	5,62	0,13	2,31
pH_{48} LL	5,46	0,11	2,01
R_1 LL	0,92	0,05	5,43
WN_{48} LL	5,70	2,63	46,14

Odzwierciedleniem zaprezentowanych rezultatów badań jest wyliczona niska częstość występowania wad mięsa typu PSE, wynosząca 4,19%, charakteryzującego się $R_1 \geq 1,05$; $pH_1 < 6,0$; pH_{24} w przedziale 5,5-5,7 oraz mięsa DFD, wynosząca 1,29%, charakteryzującego się $R_1 \geq 1,05$; $pH_1 > 6,0$ i $pH_{24} > 6,0$ (tab. 1, rys. 1). Mięso o prawidłowych parametrach jakości (R_1 , pH_1 i pH_{24}) stanowiło 69,03% (rys. 1). Odnotowany niski odsetek mięsa typu PSE może być związany z genotypem genu wrażliwości na stres *RYRI*. Najprawdopodobniej wśród badanych świń występują osobniki odporne na stres, czyli o genotypie *RYRI^CRYRI^C*. Odchylenie jakościowe w postaci mięsa z syndromem PSE ujawnia się najczęściej u zwierząt obciążonych allelem T genu *RYRI*. Z kolei zdiagnozowany bardzo niski odsetek tusz z mięsem DFD świadczy o zapewnieniu analizowanemu w doświadczeniu zwierzętom bardzo dobrych warunków obrotu przedubojowego. Wada typu DFD uwarunkowana jest wyłącznie wpływem warunków środowiskowych [6, 7]. Tarczyński i wsp. [22] w doświadczeniu przeprowadzonym na tucznikach 3 grup rasowych: (landrace x yorkshire) x duroc, (landrace x yorkshire) x hampshire i (landrace x yorkshire) x (duroc x pietrain) odnotowali również niski odsetek tusz z mięsem PSE i DFD, wynoszący poniżej 2%.

Na szczególne podkreślenie zasługuje stwierdzona w niniejszej pracy niska wartość pH_{48} mięśnia LL, wynosząca 5,46, przy niskim współczynniku zmienności kształtującym



Rys. 1. Częstość występowania klas jakości mięsa (%)

Fig. 1. Frequency of meat classes (%)

się na poziomie 2% (tab. 2). Wartość pH_{48} mięśnia LL była bardzo zbliżona do wartości granicznej mięsa uznawanego za kwaśne (tab. 1). Zbliżoną wartość pH_{48} mięśnia LL do uzyskanej w niniejszej pracy odnotowali Zybert i wsp. [25] oraz Tarczyński i wsp. [22] w grupie tuczników z udziałem rasy hampshire.

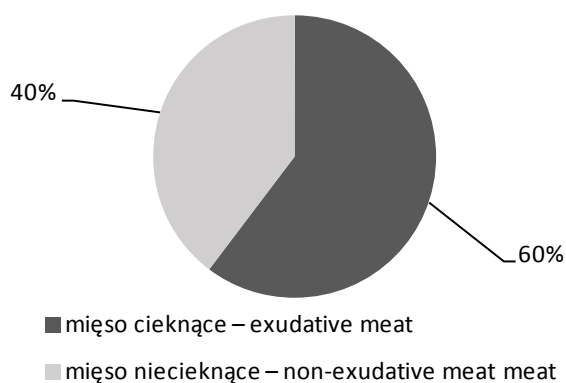
Odnotowane w badaniach własnych, jak również opisane przez wyżej cytowanych autorów niskie pH_{48} mięśnia LL znalazło swoje uzasadnienie w wysokiej częstości występowania mięsa kwaśnego, wynoszącej 25,49% (rys. 1), charakteryzującego się niskim pH_{48} (końcowym), poniżej 5,4 (tab. 1). Mięso kwaśne nazywane jest mięsem „Hampshire type”, ponieważ zazwyczaj występuje w tkance mięśniowej świń obciążonych allelem *RN* (wydajności technologicznej NAPOLE), czyli u rasy hampshire i mieszańców z tą rasą. Dominujący allel *RN* jest odpowiedzialny za powstawanie mięsa kwaśnego, co powoduje duże straty podczas obróbki termicznej mięsa [3, 7, 13, 15, 17, 20, 24]. Reasumując, najprawdopodobniej wśród analizowanych tuczników znalazły się także osobniki z udziałem rasy hampshire.

Szczególnej analizie wymaga wyciek soku mięśniowego z tkanki mięśnia LL w trakcie jej przechowywania. Wyciek naturalny stanowi bardzo istotny problem z punktu widzenia konsumenta, gdyż jego nadmierna ilość ogranicza możliwość sprzedaży tzw. mięsa kulinarnego. Ponadto, z powodu nadmiernego wycieku soku naturalnego z tkanki mięśniowej w trakcie przechowywania i sprzedaży detalicznej zakłady mięsne ponoszą znaczące straty finansowe. Jak podaje Fischer [4], w Niemczech roczne straty związane z podwyższonym o 1% wyciekami soku mięśniowego z tkanki, biorąc pod uwagę tylko połudwice, sięgają ok. 20 mln euro.

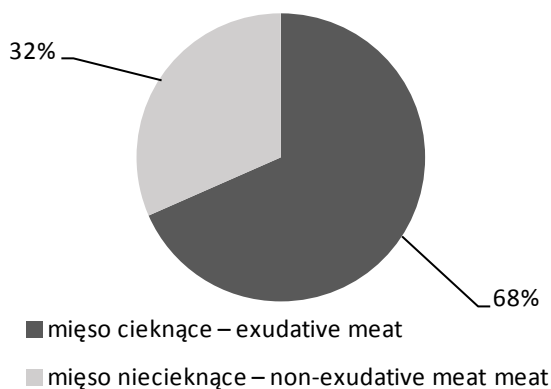
W analizowanym materiale badawczym tkanka mięśnia LL charakteryzowała się wyciekami naturalnymi w 48 h po uboju na poziomie 5,70%, przy wysokim współczynniku

zmienności sięgającym aż 46% (tab. 2). Zdaniem Bertrama i wsp. [2], taka wartość wycieku naturalnego, czyli WN_{48} z mięśnia LL powyżej 4%, jest charakterystyczna dla mięsa ciekącego.

Jak zasygnalizowano w rozdziale „materiał i metody”, wartość wycieku naturalnego w 48 godzin po uboju posłużyła do wyodrębnienia mięsa ciekącego (>4,0%) i nieciekącego ($\leq 4,0\%$) – rysunek 2. Mięso ciekące zdiagnozowano również w obrębie mięsa uznawanego za normalne (RFN). W niniejszej pracy mięso ciekące stanowiło 60% całego materiału badawczego (rys. 2). Z kolei mięso ciekące zdiagnozowane w obrębie mięsa normalnego (RFN) stanowiło aż 68%, czyli odnotowano tylko 32% mięsa o prawidłowych parametrach jakości (nieciekącego) – rysunek 3.



Rys. 2. Częstość występowania mięsa nieciekącego i ciekącego w badanej populacji tuczników (%)
Fig. 2. Frequency of exudative and non-exudative meat in the study population (%)



Rys. 3. Częstość występowania mięsa nieciekącego i ciekącego zdiagnozowanego w obrębie mięsa normalnego (%)
Fig. 3. Frequency of exudative and non-exudative meat among meat classified as RFN (%)

Schäfer i wsp. [16] w doświadczeniu przeprowadzonym na tucznikach ras duńskich – (landrace x yorkshire) x duroc, odnotowali częstość występowania mięsa ciekącego na poziomie 55%. Z kolei Zybert i wsp. [26], analizując mięso tuczników pochodzących z pogłowia masowego, zdiagnozowali udział mięsa ciekącego na poziomie 67%. Zbliżoną do uzyskanej w niniejszych badaniach wartość wycieku naturalnego w 48 godzin *post mortem* odnotował w swoich badaniach Tarczyński [21]; wynosiła ona 5,76%, przy współczynniku zmienności nieco powyżej 50%, zaś udział mięsa ciekącego kształtował się na poziomie ok. 71%. Powyższe badania wykonano na tucznikach 3 grup rasowych: (landrace x yorkshire) x duroc, (landrace x yorkshire) x hampshire i (landrace x yorkshire) x (duroc x pietrain).

Reasumując, na podstawie uzyskanych rezultatów badań można stwierdzić, że poważnym problemem dla przemysłu mięsnego jest mięso ciekące i kwaśne (charakteryzujące się niską przydatnością technologiczną). W analizowanej populacji tuczników mięsa kwaśnego odnotowano aż 25%, zaś udział mięsa ciekącego w obrębie mięsa normalnego oszacowano na 68%. Mięso nieciekące, zdiagnozowane w obrębie mięsa RFN (normalnego) stanowiło tylko 32%. Dla prawidłowego i szczegółowego wnioskowania należałoby przeprowadzić badania na zwierzętach o znanym genotypie (grupie rasowej).

PIŚMIENNICTWO

1. ALCALDE M.J., RIPOLL G., PANEA B., 2013 – Consumer attitudes towards meat consumption in Spain with special reference to quality marks and kid meat. Consumer attitudes to food quality products. *EAAP; Wageningen Academic Publishers* 133, 97-107.
2. BERTRAM H.C., PETERSEN J.S., ANDERSEN H.J., 2000 – Relationship between RN⁻ genotype and drip loss in meat from Danish pigs. *Meat Science* 56, 49-55.
3. ENFÄLT A.C., LÜNDSTRÖM K., LUNDKVIST L., KARLSSON A., HANSSON I., 1994 – Technological meat quality and the frequency of the RN⁻ gene in purebred Swedish Hampshire and Yorkshire pigs. 40th ICOMST, The Hague, Paper S. IV A. 08.
4. FISCHER K., 2007 – Drip loss in pork: influencing factors and relations to further meat quality traits. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 124, suppl. 1, 12-18.
5. HONIKEL K.O., FISCHER H., 1977 – A rapid method for the detection of PSE and DFD porcine muscles. *Journal of Food Science* 42, 1633-1636.
6. KOĆWIN-PODSIADŁA M., 1993 – Metoda wykrywania mięsa wadliwego u świń. WSRP w Siedlcach, *Monografia* 26, 6-95.
7. KOĆWIN-PODSIADŁA M., KRZĘCIO E., KURYŁ J., POSPIECH E., GRZEŚ B., ZYBERT A., SIECZKOWSKA H., ANTOSIK K., ŁYCZYŃSKI A., 2004 – Wpływ form polimorficznych wybranych genów na mięsność oraz właściwości fizykochemiczne i funkcjonalne tkanki mięśniowej (praca zbiorowa pod redakcją prof. M. Świtońskiego). Wyd. AR Poznań, 259-329.
8. KOĆWIN-PODSIADŁA M., KRZĘCIO E., PRZYBYLSKI W., 2006 – Pork quality and methods of its evaluation – a review. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 15/56, 3, 241-248.
9. KOĆWIN-PODSIADŁA M., ZYBERT A., KRZĘCIO E., ANTOSIK K., SIECZKOWSKA H., 2009 – Biochemiczne mechanizmy kontrolujące jakość wieprzowiny. [W:] Genomika bydła i świń – wybrane zagadnienia (praca zbiorowa pod red. L. Zwierzchowskiego i M. Świtońskiego). Wyd. UP Poznań.

10. KRZĘCIO E., 2009 – Zmienność, uwarunkowania i diagnostyka wycieku naturalnego z mięsa wieprzowego. *Rozprawa naukowa* No 103. Wydawnictwo Akademii Podlaskiej, Siedlce.
11. KRZĘCIO-NIECZYPORUK E., ANTOSIK K., SIECZKOWSKA H., ZYBERT A., KOĆWIN-PODSIADŁA M., CHOIŃSKA J., ROMANIUK J., 2014 – Związek wycieku naturalnego z właściwościami fizykochemicznymi mięśnia *longissimus lumborum* tuczników. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 10 (4), 141-149.
12. LISIAK D., JANISZEWSKI P., ŚLÓSZARZ P., 2016 – Wartościowanie tusz wieprzowych z pominięciem klasyfikacji SEUROP. Materiały LXXXI Zjazdu Naukowego Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego, Warszawa.
13. LÜNDSTROM K., ANDERSON A., HANSSON I., 1996 – Effect of the RN⁻ gene on technological and sensory meat quality in crossbred pigs with Hampshire as terminal sire. *Meat Science* 42, 145-153.
14. PRANGE H., JUGRRT L., SCHARNER E., 1977 – Untersuchungen zur Muskel fleischqualität beim Schwein. *Archives of Experiments in Veterinary Medizin* 31 (2), 235-248.
15. PRZYBYLSKI W., 2002 – Wykorzystanie potencjału glikolitycznego mięśnia *longissimus dorsi* w badaniach nad uwarunkowaniem wybranych cech jakości mięsa wieprzowego. Rozprawa Naukowa. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.
16. SCHÄFER A., ROSERNWOLD K., PURSLOW P.P., ANDERSEN H.J., HENCKEL P., 2002 – Physiological and structural events post mortem of importance for drip loss in pork. *Meat Science* 64, 355-366.
17. SELLIER P., MONIN G., 1994 – Genetics of pig meat quality: *Journal of Muscle Foods* 5, 187-219.
18. SIECZKOWSKA H., ANTOSIK K., KRZĘCIO-NIECZYPORUK E., ZYBERT A., KOĆWIN-PODSIADŁA M., 2013 – Przydatność wybranych parametrów oznaczanych 45 min *post mortem* w mięśni *longissimus lumborum* do oceny jakości wieprzowiny. *Żywność, Nauka, Technologia, Jakość* 2 (87), 51-60.
19. SIECZKOWSKA H., KOĆWIN-PODSIADŁA M., KRZĘCIO E., ANTOSIK K., ZYBERT A., 2009 – Quality and technological properties of meat from Landrace-Yorkshire × Duroc and Landrace-Yorkshire × Duroc-Piértrain fatteners. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 59, 4, 329-333.
20. SIECZKOWSKA H., KOĆWIN-PODSIADŁA M., KRZĘCIO E., ANTOSIK K., ZYBERT A., WŁOSZEK E., 2009 – Mięśność i jakość mięsa mieszańców (landrace × yorkshire) × duroc oraz (landrace × yorkshire) × hampshire. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 5 (4), 209-218.
21. TARCZYŃSKI K., 2016 – Determinanty przemian glikolityczno-energetycznych oraz przewodność elektryczna i ich znaczenie w diagnostyce jakości mięsa wieprzowego. Praca doktorska, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach.
22. TARCZYŃSKI K., SIECZKOWSKA H., ZYBERT A., KRZĘCIO-NIECZYPORUK E., ANTOSIK K., 2018 – pH measured 24 hours *post mortem* should not be regarded as ultimate pH in pork meat quality evaluation. *South African Journal of Animal Science* 48, 6, 1009-1016.
23. VANDENDRIESSCHE F., 2008 – Meat products in the past, today and in the future. *Meat Science* 78, 104-113.
24. ZYBERT A., 2016 – Zmienność zasobów glikolitycznych mięśnia *longissimus lumborum* w 45 min po uboju a wartość wybranych cech jakości mięsa wieprzowego. Monografia naukowa. UPH w Siedlcach.

25. ZYBERT A., PROTASIUK E., ANTOSIK K., SIECZKOWSKA H., KRZĘCIO-NIECZY-PORUK E., ADAMCZYK G., KOĆWIN-PODSIADŁA M., 2014 – Variations in pH decline measured from 45 min to 48 h *post mortem* as related to meat quality of (LxY)xH fatteners. *Annals of Animal Science* 14, 2, 461-469.
26. ZYBERT A., SIECZKOWSKA H., KRZĘCIO-NIECZYPORUK E., ANTOSIK K., KOĆWIN-PODSIADŁA M., ZALEWSKI R., TARCZYŃSKI K., 2015 – Wpływ masy tuszy ciepłej na mięsność oraz wybrane cechy jakości mięsa tuczników pogłównia masowego. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 11 (1), 93-102.

Halina Sieczkowska, Agata Nurzyńska, Krystian Tarczyński,
Andrzej Zybert, Elżbieta Krzęcio-Nieczyporuk, Katarzyna Antosik

Frequency of meat quality classes in fatteners from the mass population

S u m m a r y

The aim of the study was to evaluate the frequencies of meat quality classes in pigs from the mass population. The study was carried out in the spring/summer season on 220 fatteners. The rearing and pre-slaughter handling conditions were the same for all animals. Slaughter and carcass handling were carried out according to the procedures used at the meat plant. The research material was similar in terms of hot carcass weight (85.27 ± 3.06 kg) and lean meat content ($58.02 \pm 2.76\%$). The results have shown that significant issues for the pork meat industry are acid meat (AM, with low suitability for processing) and exudative meat. The percentage of AM meat was as high as 25%, while 68% was exudative meat within the category of meat assessed as RFN (red, firm, normal). For accurate and detailed conclusions, studies must be conducted in fatteners of known origin (genotype).

KEY WORDS: fatteners / meat quality / quality classes / drip loss