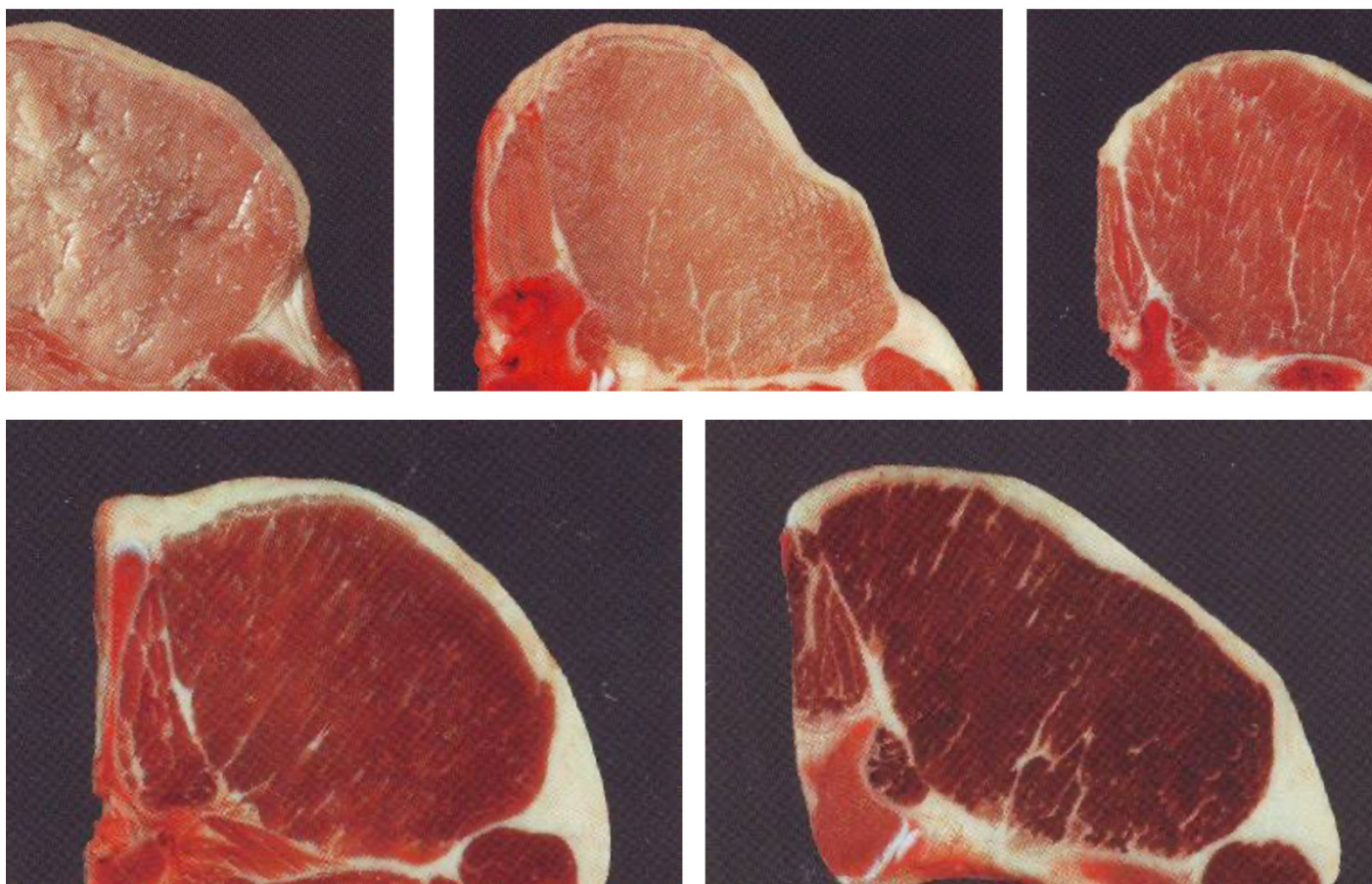




**INSTYTUT BIOTECHNOLOGII
PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO
im. prof. Wacława Dąbrowskiego
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

**Monitoring wad jakościowych wieprzowiny
powstałych na skutek stresu przedubojowego**



**BADANIA ZREALIZOWANE W RAMACH ZADANIA 16. NA ZLECENIE
MINISTERSTWA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI NA PODSTAWIE UMOWY
NR DRE.PRZ.070.2.2024 Z DNIA 30 KWIETNIA 2024 R.
WARSZAWA, 2024**

Wstęp

Wada typu PSE, czyli (z ang. mięso pale, soft, exudative - jasne, miękkie, wodniste) jest najwcześniej rozpoznaną i opisaną w literaturze przedmiotowej wadą jakościową wieprzowiny. PSE ma podłoże genetyczne oraz związana jest z dobrostanem zwierząt, a dokładnie z występowaniem czynników stresogennych w obrocie przedubojowym. Mięso obarczone tą wadą charakteryzuje się miękką konsystencją i dużym wyciekami soku mięsnego, co obniża jego wydajność w przetwórstwie i generuje straty finansowe, szczególnie dla zakładów mięsnych (Pospiech i Borzuta 1998). Z jednej strony zwiększony wyciek powoduje ubytki wagowe, z drugiej natomiast surowiec typu PSE jest również nieco mniej atrakcyjny w oczach potencjalnego konsumenta, który szczególnie zwraca uwagę na jego niepożądaną jasną barwę. Skutkuje to tym, że taka wieprzowina nie jest raczej kierowana do obrotu handlowego, jako mięso kulinarne. W przypadku produkcji wymaga to prowadzenia pewnej selekcji surowca i odpowiedniego jego zagospodarowania. Przydatne w ocenie jakości mięsa wieprzowego są szczególnie dwa parametry: kwasowość tkanki (pH) oraz przewodność elektryczna. Oba te pomiary są standardowo przyjęte w doświadczeniach oraz charakteryzują się prostotą wykonania analizy, szybkością otrzymania wyników oraz łatwością ich interpretacji.

Częstotliwość występowania wady mięsa wieprzowego typu PSE w populacji masowej uległa w Polsce znaczącemu obniżeniu z 16-18 % w 2000 roku (Grześkowiak 2001), poprzez 6-8 % w późniejszych latach (Grześkowiak 2005). Ostatni analizowany okres dotyczył roku 2011, w którym częstotliwość mięsa PSE była jeszcze nieznacznie niższa. Wielu autorów podkreśla w swoich badaniach, iż w populacji tuczników ilość mięsa typu PSE zależna jest od kilku czynników. Taki duży odsetek tusz obarczonych tą wadą, na poziomie 16-18%, tłumaczono wykorzystaniem w programach hodowlanych ras świń wrażliwych na stres. Przeprowadzona w kolejnych latach selekcja genetyczna oraz zwiększony nacisk na zapewnienie właściwego dobrostanu zwierząt w obrocie handlowym zaowocował zmniejszeniem ilości „wadliwego” mięsa. Ostatnie badania częstotliwości występowania tej wady pochodzą sprzed ponad 10 lat, co powoduje, że nie jest obecnie znana sytuacja rynkowa dotycząca tego aspektu.

Materialy i metody badań

Badania przeprowadzono w IV kwartale roku 2024r. w trzech zakładach ubojowych, zlokalizowanych w różnych częściach kraju, tj. w zachodniej, północnej i centralnej Polsce. Rzeźnie charakteryzowały się różną skalą produkcji, szybkością linii oraz możliwościami produkcyjnymi. Duże znaczenie dla wartości interpretacyjnej otrzymanych wyników ma fakt,

że zaplecze surowcowe wybranych ubojni obejmowało zarówno małych i średnich dostawców, jak i duże fermy towarowe. Wykonano analizę 21 615 sztuk tusz wieprzowych, których wartość rzeźna była reprezentatywna i odpowiadała strukturze populacji masowej tuczników w Polsce.

Pomiary kwasowości tkanki mięśniowej zostały dokonane na końcu linii ubojowej, tak by czas, jaki minął od rozpoczęcia czynności ubojowych, nie przekraczał 45 minut. Jest to ogólnie przyjęty w doświadczałnictwie parametr pozwalający szybko i precyzyjnie zdiagnozować wadę jakościową surowca typu PSE. Pomiar pH wykonany był przy użyciu pH-metru firmy Sydel lub Mettler Toledo (w zależności od zakładu mięsnego) wyposażonego w elektrodę sztyletową. Zgodnie z ogólnie przyjętą i akceptowaną metodyką, zapewniającą porównywalność i standaryzację wyników, kwasowość mierzono w mięśni najdłuższym grzbiecie, tj. m. *longissimus dorsi* na wysokości ostatniego żebra, licząc od strony dogłowej tuszy. Dodatkowo zebrano wszelkie dostępne dane dotyczące wartości rzeźnej tuczników, tj.: zawartość chudego mięsa w tuszy (mięsność) określoną przy użyciu dopuszczonego do stosowania choiometru, masę ciepłą tuszy oraz rodzaj gospodarstwa, z którego pochodziły zwierzęta. Dzięki temu pozyskano standardowe informacje, jakie są zwykle w posiadaniu działu skupowego w zakładzie mięsnym. Zgodnie z opracowaniami literaturowymi (Pisula & Pospiech, 2011) za wartość graniczną pH, dla określenia występowania wady PSE, przyjęto 5.8. Surowiec o wyższych wartościach spełniał standardy mięsa częściowo PSE oraz, gdy pH było powyżej 6.0 o dobrej, normalnej jakości.

Po 24-godzinnym wychłodzeniu dokonywano również pomiaru przewodności elektrycznej przy użyciu konduktometru firmy LF-Star. Jest to drugi wskaźnik jakościowy pozwalający wykryć wady technologiczne mięsa wieprzowego. Pomiar był dokonywany w tym samym miejscu na tuszy, tj. na wysokości ostatniego żebra. Za wartość graniczną pozwalającą wykryć obniżenie jakości mięsa przyjęto wartość 8 mS.

Wyniki opracowano statystycznie w standardowym arkuszu kalkulacyjnym Excel oraz w programie statystycznym Statistica 6.1. Analizę danych przedstawiono w formie tabelarycznej oraz dedykowanych wykresów.

Wyniki

W tabeli 1 przedstawiono zbiorcze wyniki wartości rzeźnej i jakości mięsa analizowanej populacji tuczników. Łącznie w trzech zakładach ubojowych przebadano w zakresie wartości pH po 45 minutach od uboju: 21 615 tusz wieprzowych, natomiast dla określenia przewodności

elektrycznej: 7473 sztuki. Średnie wartości wskazanych parametrów, tj. pH 45 – 6,60 oraz PE – 4,35 wskazywały na mięso bardzo dobrej jakości technologicznej, pozbawione wad surowcowych oraz mogące być skierowane na dalsze etapy produkcji. Średnia waga tuszy w badanej populacji była nieco wyższa od średniej notowanej w Polsce i wynosiła 102,58 kg, natomiast mięsność odpowiadała tej wartości, jaka charakteryzuje populację krajową.

Tab. 1. Zbiorcze wyniki wartości rzeźnej analizowanej populacji tuczników

Zakład		ph45	PE	waga	mięsność
całość	średnia	6,60	4,35	102,58	58,74
	sd	0,24	1,32	12,59	3,36
	min	5,6	1,3	53	32,1
	max	7,1	12,2	287,5	66,4

W tabeli 2 zamieszczono wyniki oceny jakości mięsa badanej populacji tuczników, ze szczegółowym podziałem w zależności od stopnia nasilenia wady typu PSE. W literaturze często podkreśla się, że mięso częściowo normalne oraz częściowo PSE w wyniku prawidłowego procesu chłodzenia a także cech osobniczych może w dalszej obróbce technologicznej nie spełniać cech obniżenia jakości. Niemniej jednak warto w ocenie populacji wykazać kompleksowe ujęcie i wszelkie możliwości oceny i interpretacji pozyskanych wyników. Na podstawie analizy wyników można stwierdzić, że wieprzowina o cechach ekstremalnych wady typu PSE stanowiła w badanej populacji marginalny odsetek, tj. 0,32% wszystkich badanych tusz. Te tusze z pewnością w dalszej obróbce wykazywać będą zwiększony wyciek swobodny soku mięśniowego, jaśniejszą barwę oraz gorszą wodochłonność. Z punktu widzenia technologicznego należy je wykluczyć jako surowiec przeznaczony na mięso kulinarne. Potencjalny konsument z pewnością rozpozna duży wyciek i niepożądaną jasną barwę i jak wynika z badań, nie zdecyduje się na zakup tego rodzaju mięsa.

Tab. 2. Wyniki oceny jakości mięsa badanej populacji tuczników

PSE	częściowe PSE	Częściowo normalne	normalne	razem	PE<8	PE 8-6	PE<6	razem
69	167	2124	19255	21615	91	722	6660	7473
0,32%	0,77%	9,83%	89,08%	100,00%	1,22%	9,66%	89,12%	100,00%

W tabeli 3 zawarto analizę wartości rzeźnej badanych tuczników w zależności od zakładu mięsnego. Jak wynika z danych, zakłady A i B charakteryzowały się dużą skalą produkcji, tj. szybką linią ubojową oraz największymi dziennymi ubojami. Ponadto też, w tych zakładach notowano duże zróżnicowanie dostawców żywca rzeźnego. Zakład C jest

podmiotem o średniej wielkości produkcji tusz. Średnie wartości oceny jakości mięsa, tj. pH 45 i PE po 24 godzinach od uboju we wszystkich badanych firmach spełniały kryteria przyjęte dla mięsa dobrej jakości. W zakresie parametrów wartości rzeźnej nieco cięższe tusze stwierdzono w zakładzie mięsnym B, natomiast największą średnią mięsność określono w zakładzie C.

Tabela 3. Wartość rzeźna badanych tuczników w zależności od zakładu mięsnego

Zakład A	średnia	6,65	4,05	100,57	58,64
	n	3244	913	3423	3423
	sd	0,22	1,18	15,39	3,30
	min	5,7	1,5	40,2	40,6
	max	7,1	9,2	287,5	66,4

Zakład B	średnia	6,59	4,28	103,03	58,73
	n	17311	5625	18390	18390
	sd	0,24	1,22	12,02	3,39
	min	5,6	1,8	0,0	32,1
	max	7,1	12,2	175,6	66,2

Zakład C	średnia	6,44	5,13	101,23	59,23
	ile liczb	1060	935	1061	1061
	sd	0,25	1,66	11,48	3,03
	min	5,6	1,3	56,7	48,5
	max	7,0	11,2	141,1	64,7

Tabela 4 przedstawia wyniki oceny jakości mięsa badanej populacji tuczników w zależności od zakładu mięsnego, w którym dokonywano pomiarów. Na podstawie pozyskanych wyników można potwierdzić, że wada PSE w badanym okresie i populacji występuje raczej marginalnie. Procentowa ilość tusz obarczonych tą wadą kształtowała się na poziomie od 0,22 % (zakład A) do 1,5% (zakład C). Należy wskazać, że w zakładach o dużej skali produkcji, tj. A i B, wyniki oceny jakościowej i częstotliwości występowania PSE ekstremalnego były na zdecydowanie niskim, korzystnym poziomie. Nawet, jeżeli przyjąć łącznie udział mięsa PSE i częściowo PSE to wartość nie przekraczała 1% ubijanej w tych zakładach populacji świń. Ze względu na konieczność potwierdzenia bądź wykluczenia pochodzenia zwierząt i jego wpływu na

częstotliwość występowania wad jakościowych wykonano również analizę porównawczą jakości mięsa świń zakupionych na fermie towarowej oraz w gospodarstwach. Pomimo, że nieco częściej mięso świń gospodarskich wykazywało cechy wady PSE to i tak, wartość ta była niewielka i zbliżona do średniej w całej badanej populacji. Zwraca również uwagę niewielki odsetek „wadliwych” tusz świń fermowych, co przy dużej liczbie ocenionych tusz, podkreśla fakt, że występowanie tej wady wydaje się obecnie skutecznie ograniczone (Tabela 5).

Tab. 4. Wyniki oceny jakości mięsa badanej populacji tuczników w zależności od zakładu mięsnego

Zakład B

PSE	częściowe PSE	Częściowo normalne	normalne	razem	PE<8	PE 8-6	PE<6	razem
7	8	193	3036	3244	3	58	852	913
0,22%	0,25%	5,95%	93,59%	100,00%	0,33%	6,35%	93,32%	100,00%

Zakład B

PSE	częściowe PSE	Częściowo normalne	normalne	razem	PE<8	PE 8-6	PE<6	razem
46	114	1721	15430	17311	21	461	5143	5625
0,27%	0,66%	9,94%	89,13%	100,00%	0,37%	8,20%	91,43%	100,00%

Zakład C

PSE	częściowe PSE	Częściowo normalne	normalne	razem	PE<8	PE 8-6	PE<6	razem
16	45	210	789	1060	67	203	665	935
1,51%	4,25%	19,81%	74,43%	100,00%	7,17%	21,71%	71,12%	100,00%

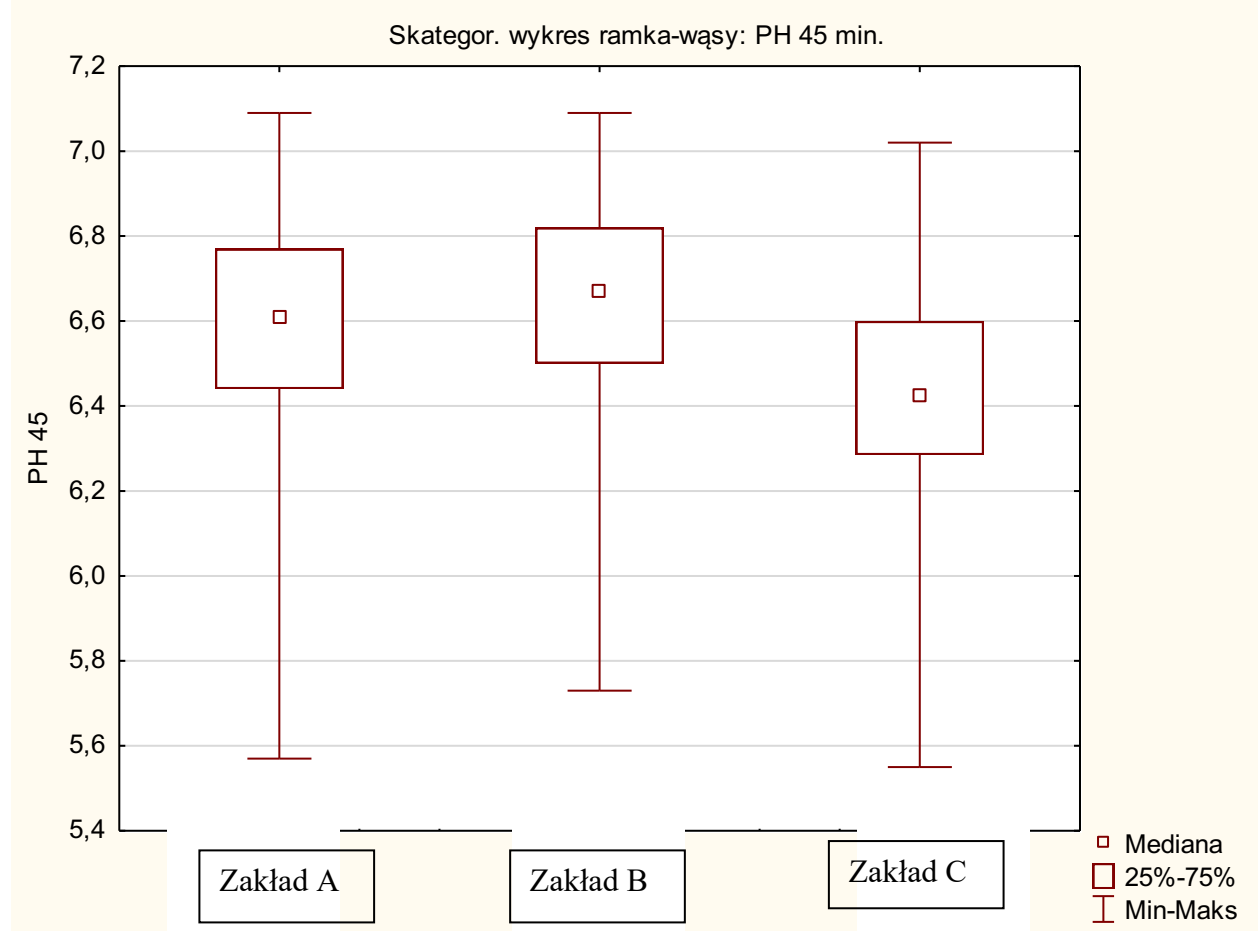
Tab. 5. Wyniki oceny jakości mięsa badanej populacji tuczników w zależności od pochodzenia tuczników

	PSE	częściowe PSE	Częściowo normalne	normalne	razem	PE<8	PE 8-6	PE<6	razem
ferma	33,00	92	1310	12955	14390	16	405	4505	4926
	0,23%	0,64%	9,10%	90,03%	100,00%	0,32%	8,22%	91,45%	100,00%
gospodarstwo	13,00	22	411	2475	2921	4	46	530	580
	0,45%	0,75%	14,07%	84,73%	100,00%	0,69%	7,93%	91,38%	100,00%

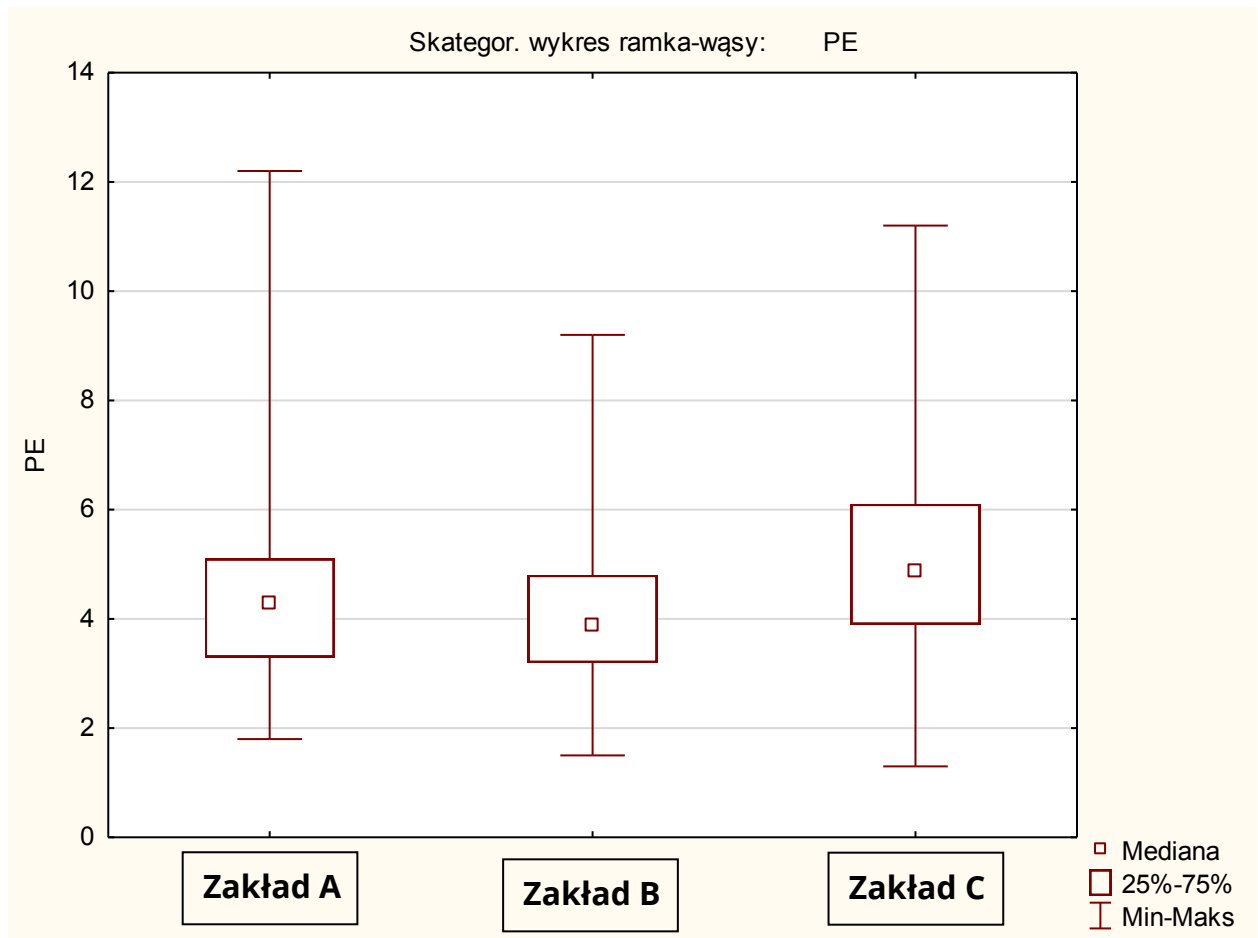
Na wykresach 1 – 4 przedstawiono przedział parametrów oceny jakościowej mięsa badanych tusz oraz ich wartości rzeźnej w zależności od zakładu mięsnego. Stwierdzono, że o ile średnie wartości (mediana) dla analizowanych parametrów była raczej zbliżona dla

poszczególnych zakładów, to zakres przedziałów był zróżnicowany w zależności od podmiotu. W zakresie wartości rzeźnej najbardziej jednolitą populację tuczników stwierdzono w zakładzie C o małej skali produkcji, natomiast w przypadku jakości mięsa we wszystkich badanych zakładach potwierdzono duże zróżnicowanie otrzymanych wartości. Potwierdzają to również wykres rozkładu normalnego dla badanych cech (wykresy 5-8), które dodatkowo podkreślają, że populacja została właściwie dobrana i spełnia kryteria analizy statystycznej.

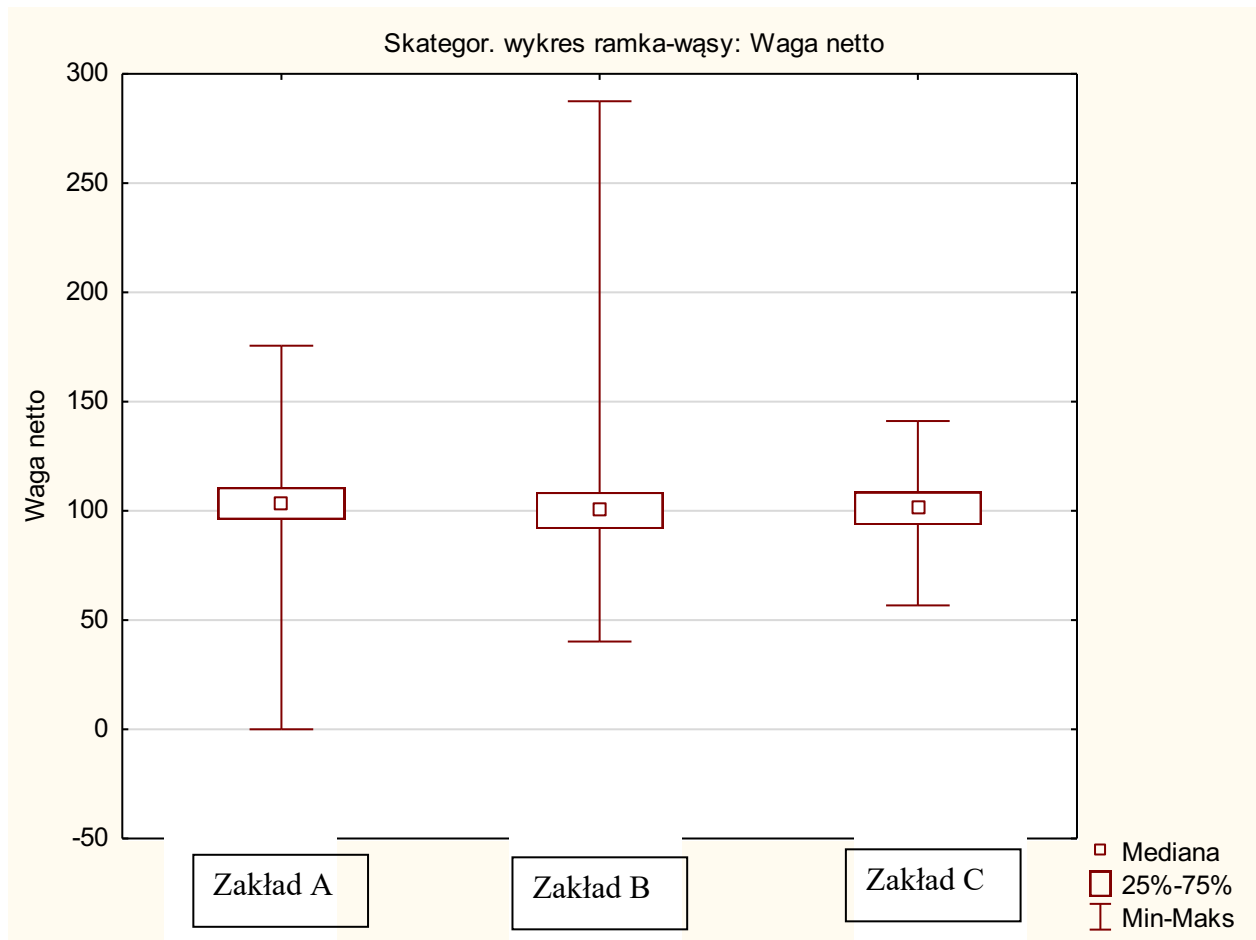
Wykres 1. Przedział wartości parametru pH 45 w zależności od zakładu mięsnego



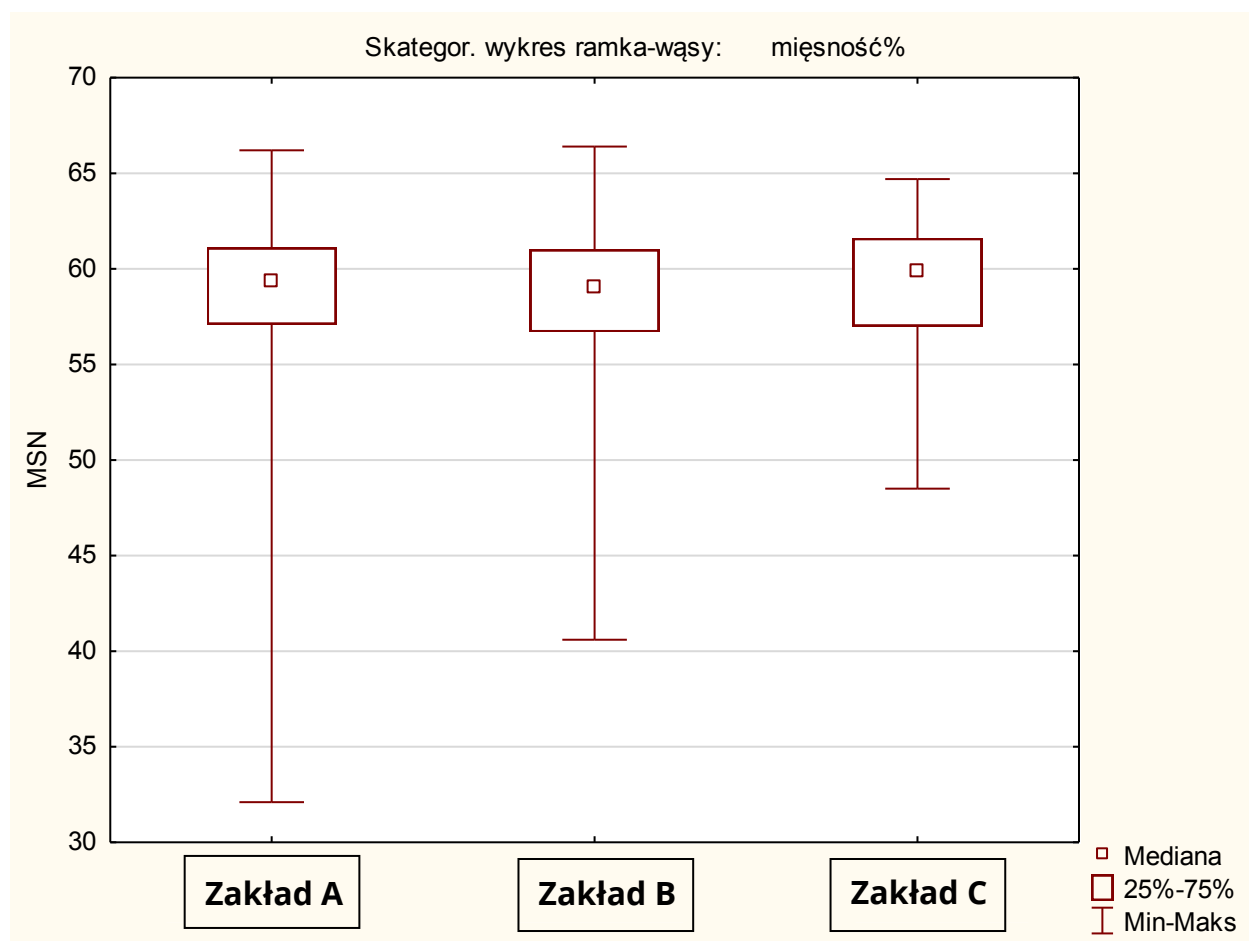
Wykres 2. Przedział wartości parametru przewodności elektrycznej w zależności od zakładu mięsnego



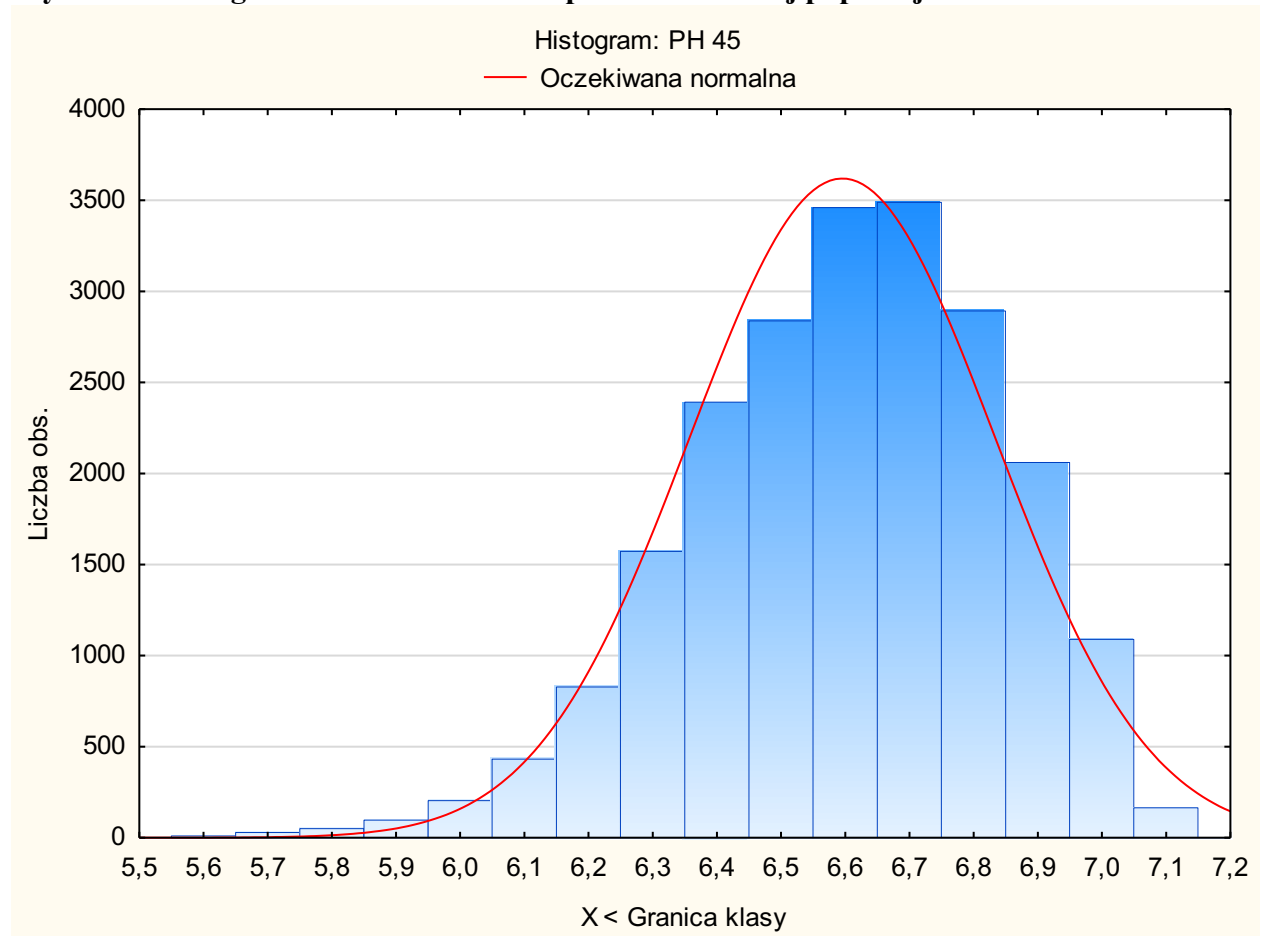
Wykres 3. Przedział wartości wagi tuszy ciepłej w zależności od zakładu mięsnego



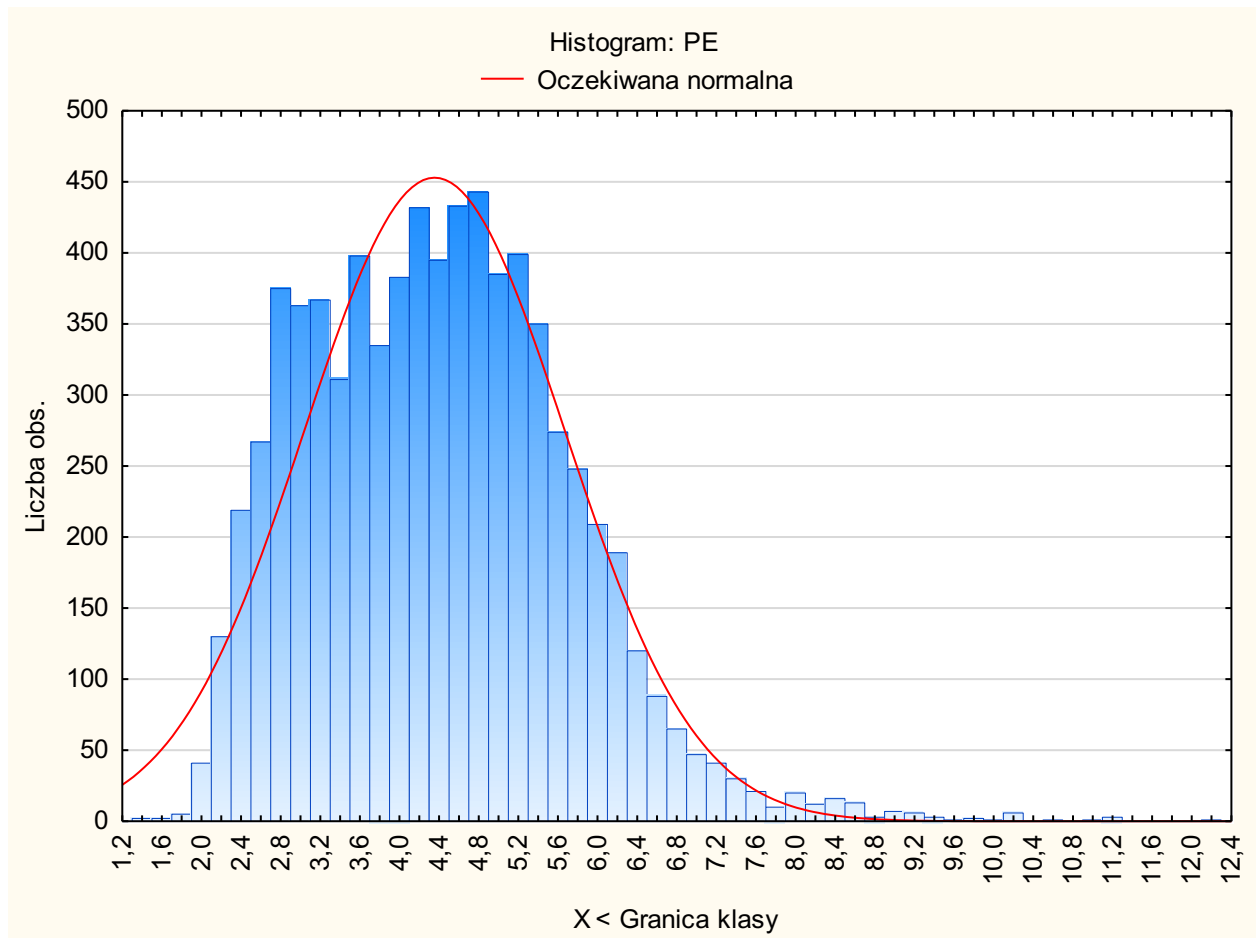
Wykres 4. Przedział wartości mięsności w zależności od zakładu mięsnego



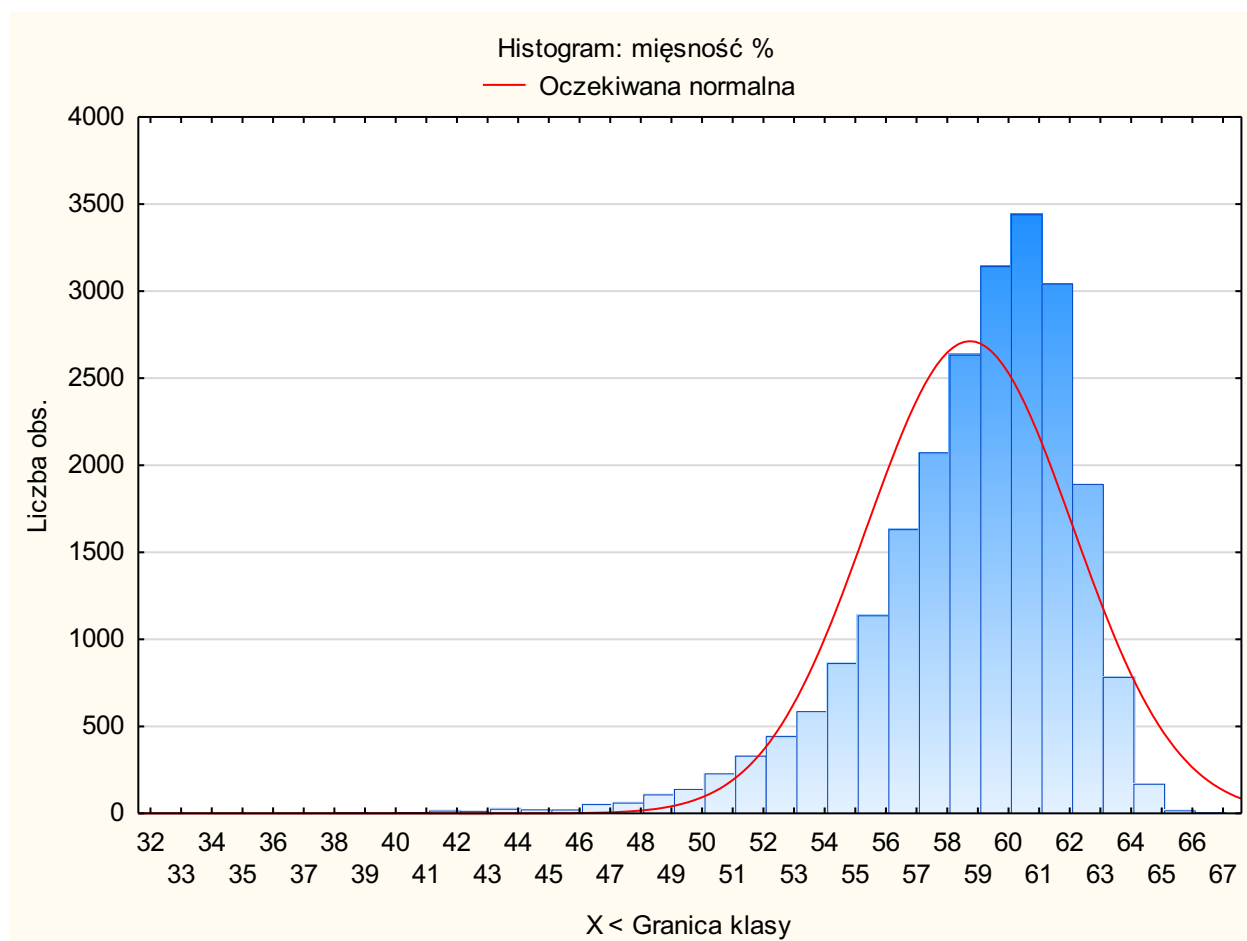
Wykres 5. Histogram rozkładu wartości pH 45 w badanej populacji tuczników



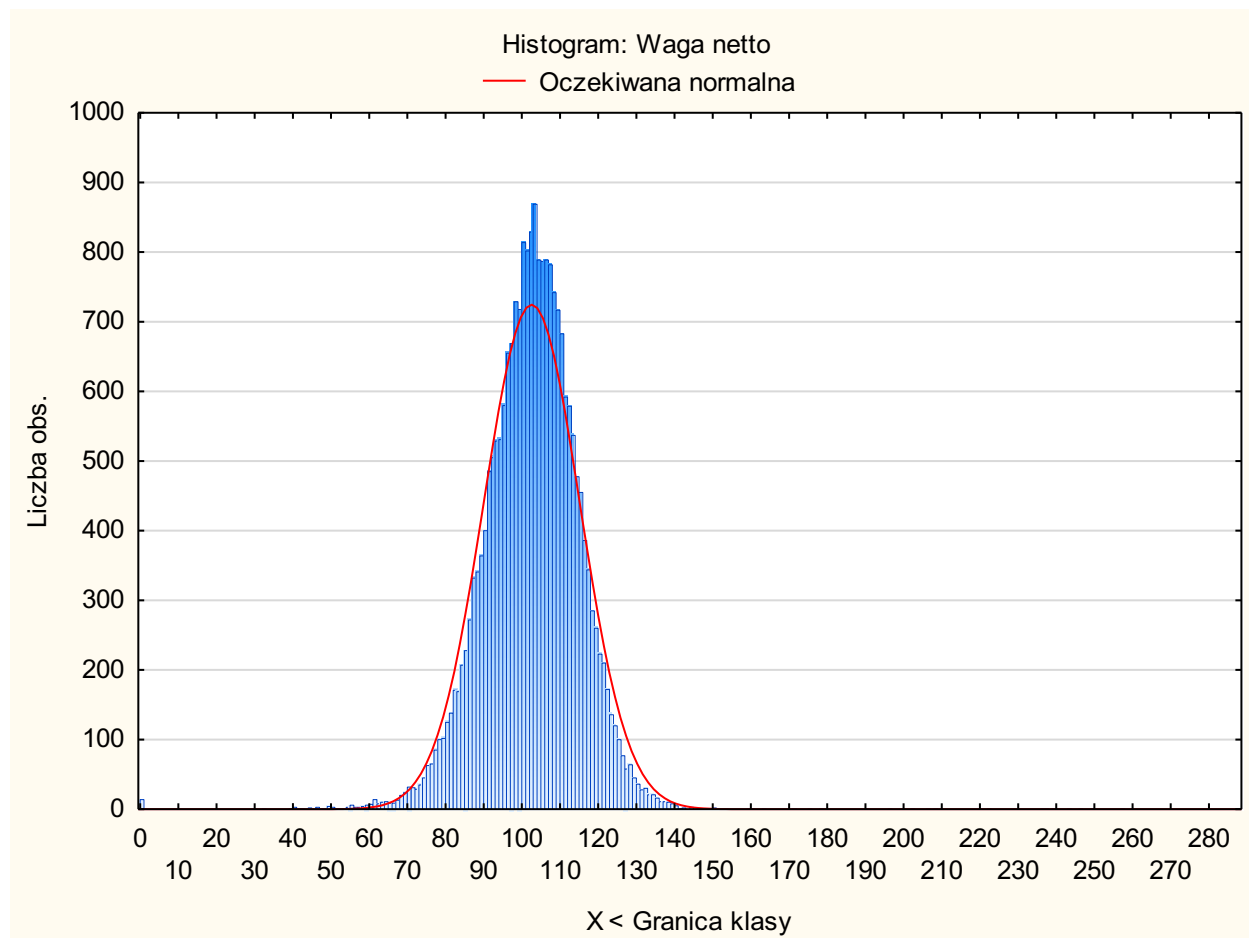
Wykres 6. Histogram rozkładu wartości przewodności elektrycznej w badanej populacji tuczników



Wykres 7. Histogram rozkładu wartości mięsności w badanej populacji tuczników



Wykres 8. Histogram rozkładu wartości wagi tuszy ciepłej w badanej populacji tuczników





**INSTYTUT BIOTECHNOLOGII
PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO
im. prof. Wacława Dąbrowskiego
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

**ZAKŁAD TECHNOLOGII
MIĘSA I TŁUSZCZU**



Zakład Technologii Mięsa i Tłuszczu
ul. Jubilerska 4,
4-190 Warszawa
tel. 22 509 70 00
fax. 22 610 23 66
mail: zmt@ibprs.pl
