

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W LUBLINIE
WYDZIAŁ BIOLOGII, NAUK O ZWIERZĘTACH
I BIOGOSPODARKI

Kinga Kropiwiec-Domańska

**WPLYW RASY I DODATKU OSTROPESTU
PLAMISTEGO (*SILYBUM MARIANUM*) NA
JAKOŚĆ PODROBÓW WIEPRZOWYCH**

Autoreferat rozprawy doktorskiej

Lublin, 2018

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Biologii, Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki

Kinga Kropiwiec-Domańska

**Wpływ rasy i dodatku ostropestu plamistego
(*Silybum marianum*) na jakość podrobów wieprzowych**

Autoreferat rozprawy doktorskiej

Promotor:

Dr. hab. inż. Marek Babicz, prof. nadzw. UP

Recenzenci:

Prof. dr hab. Wojciech Kapelański, UTP w Bydgoszczy

Prof. dr hab. Władysław Migdał, UR w Krakowie

Lublin, 2018

Streszczenie

Wpływ rasy i dodatku ostropestu plamistego (*Silybum marianum*) na jakość podrobów wieprzowych

Celem pracy było określenie jakości technologicznej, pokarmowej i konsumenckiej podrobów wieprzowych z uwzględnieniem wpływu rasy i żywienia tuczników oraz analiza jakości wędlin podrobowych. Doświadczenie przeprowadzono na 120 tucznikach rasy puławskiej (60 szt.) oraz polskiej białej zwisłouchej (60 szt.). Każdą z ras podzielono na dwie grupy: kontrolną (30 szt.) i doświadczalną (30 szt.). Grupę doświadczalną, od uzyskania 75 kg do uboju, żywiono mieszanką pełnoporcjową z dodatkiem mielonych owoców ostropestu plamistego (7g/kg paszy). Na pozyskanych podrobach: ozór, serce, płuca, wątroba, nerki, określono: cechy fizyczne (masa, pH₄₅, pH₂₄, WHC), skład chemiczny (woda, białko, kolagen, tłuszcz), kaloryczność, zawartość makro- i mikroelementów, kwasy tłuszczowe oraz wskaźniki dietetyczne (AI, TI). Uzyskane wyniki świadczą o wyższej przydatności kulinarnej i dietetycznej podrobów pozyskanych z tuczników rasy puławskiej w porównaniu do rasy pbz. Dodatek ostropestu plamistego modyfikował zawartość makro- i mikroelementów oraz pozytywnie oddziaływał na profil kwasów tłuszczowych większości analizowanych podrobów.

Słowa kluczowe: świnie, rasa puławska, rasa polska biała zwisłoucha, ostropest plamisty (*Silybum marianum*), podroby, wędliny podrobowe

Summary

The influence of breed and supplementation milk thistle (*Silybum marianum*) in nutrition on the quality of pork offal

The aim of the study was to determine the technological, nutritional and consumer quality of pork offal when taking into account the impact of breed and feeding of porkers, and the analysis of the quality of offal cured meat. The experiment was carried out on 120 porkers: 60 subjects of the Pulawska breed and 60 of Polish Landrace. Each breed was divided into two groups: control group (30 subjects) and experimental group (30 subjects). In order to obtain 75 kg subject for slaughter, the control group was fed with a complete feed with the addition of ground milk thistle fruit (7g per kilogram of feed). Characteristics such as: physical characteristics (mass, pH₄₅, pH₂₄, WHC), chemical composition (water, protein, collagen, fat), calorific value, content of macro- and micronutrients, fatty acids and dietary indicators (AI, TI), were determined in the obtained offal: tongue, heart, lungs, liver, kidneys. The obtained results show a higher culinary and dietary usefulness of offal obtained from Pulawska breed pigs than from the Polish Landrace. The addition of milk thistle modified the content of macro- and micronutrients and positively influenced the fatty acid profile of the majority of analyzed offal.

Key words: pigs, Pulawska breed, Polish Landrace, milk thistle (*Silybum marianum*), offal, offal cured meat

Spis treści

1. WSTĘP.....	7
2. CEL BADAŃ	8
3. MATERIAŁ I METODY BADAŃ.....	8
3.1. Przebieg doświadczenia.....	8
3.1.1. Lokalizacja doświadczenia	8
3.1.2. Materiał doświadczalny	8
3.2. Próby do badań laboratoryjnych.....	9
3.2.1. Wykonane oznaczenia na podrobach surowych.....	9
3.2.1.2. Właściwości fizyczne	9
3.2.1.3. Skład chemiczny.....	9
3.3. Produkcja i ocena wyrobów podrobowych	10
3.3.1. Wykonanie wędlin podrobowych.....	10
3.3.2. Ocena jakości wędlin podrobowych.....	10
3.4. Analiza statystyczna	11
4. WYNIKI BADAŃ.....	11
4.1. Wpływ rasy i dodatku ostropestu płamistego (<i>Silybum marianum</i>) na parametry fizyczne podrobów wieprzowych	11
4.2. Wpływ rasy i dodatku ostropestu płamistego (<i>Silybum marianum</i>) na skład chemiczny i kaloryczność podrobów wieprzowych.....	13
4.3. Ocena jakości wędlin podrobowych.....	22
5. WNIOSKI.....	29
6. PIŚMIENNICTWO	31
7. ZAŁĄCZNIKI.....	32

1. WSTĘP

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego (GUS 2016) spożycie podrobów od 2010 roku wykazywało tendencję wzrostową. W 2015 roku w przeliczeniu na jednego mieszkańca Polski wyniosło 4,1 kg. Za konsumpcją podrobów, obok wysokiej wartości odżywczej, przemawia również ich niższa cena w porównaniu do mięsa wysokogatunkowego (Florek i in. 2012, Tyburcy i in. 2006).

Obecnie można zaobserwować trend do ponownego umiejscowienia podrobów w jadłospisie, co daje możliwość uzyskania nowych, bądź tradycyjnych wędlin podrobowych oraz potraw kulinarnych odpowiadających oczekiwaniom współczesnych konsumentów. Produkcja asortymentu zawierającego w swoim składzie podroby zwiększa możliwość ich wykorzystania, a tym samym podnosi wartość handlową jadalnych produktów ubocznych. Taki stan przekłada się bezpośrednio na wzbogacenie oferty skierowanej do konsumentów, jak też wpływa na wynik ekonomiczny zakładów mięsnych (Kurt i Zorba 2007).

Analogicznie jak w przypadku wieprzowiny, jakość podrobów należy rozpatrywać w aspekcie: jakości technologicznej, pokarmowej, higienicznej, konsumenckiej i etycznej. Jakość jadalnych surowców ubocznych, tak jak tuszy wieprzowej, zależy od czynników genetycznych i środowiskowych (Łyczyński i in. 2007). Do najważniejszych czynników genetycznych wpływających na jakość surowców rzeźnych należą rasa oraz genotyp (Koćwin-Podsiadła i in. 2006, Migdał i in. 2006, Tyra 2013). W tym aspekcie na uwagę zasługuje rodzima rasa puławska. Badania naukowe dowodzą, że surowiec kulinarny pozyskiwany z tej rasy świń w porównaniu do innych ras utrzymywanych w Polsce charakteryzuje się wyższą jakością konsumpcyjną i technologiczną (Cebulska 2015, Kasprzyk i in. 2013, Tyra 2013).

W grupie czynników środowiskowych głównym parametrem modyfikującym jakość wieprzowiny jest żywienie. Odpowiednie zbilansowanie w dawce pokarmowej energii, białka, aminokwasów, witamin, makro- i mikroelementów kształtuje ilość oraz jakość surowca kulinarnego (Grela 2014). Obecnie powszechnie wykorzystywanym składnikiem dawek paszowych dla świń są zioła oraz przyprawy. Nadają one paszy atrakcyjny smak i zapach, poprawiają zdrowotność, efekty produkcyjne zwierząt oraz walory odżywcze i smakowe wieprzowiny (Pietrzak i Grela 2013, Sitarska i in. 2003, Urbańczyk i in. 2002). Pozytywne działanie dodatków fitobiotycznych wynika m.in. z korzystnego wpływu składników bioaktywnych. W tym aspekcie wskazuje się na prozdrowotne właściwości ostropestu plamistego (*Silybum marianum*), wynikające z zawartej w nim sylimaryny (Frankiewicz i in. 2003, Grabowicz i in. 2004, Stopyra i in. 2006, Tadesco i in. 2004). Ostropest plamisty stosowany u ludzi wykazuje działanie przeciwzapalne, przeciwutleniające, regenerujące, hepatoprotective, hipocholesterolemiczne, antymiażdżycowe oraz detoksykujące. Kompleks sylimaryny zapobiega również zwłóknieniu wątroby, serca i nerek. Stąd wskazanym jest podjęcie badań w kierunku wykorzystania ostropestu plamistego w żywieniu tuczników w aspekcie poprawy zdrowotności narządów wewnętrznych, a w rezultacie zwiększenia jakości podrobów wieprzowych.

2. CEL BADAŃ

Celem pracy było określenie jakości technologicznej, pokarmowej i konsumenckiej podrobów wieprzowych tuczników rasy puławskiej i polskiej białej zwisłouchej z uwzględnieniem wpływu żywienia paszą z dodatkiem owoców ostropestu plamistego (*Silybum marianum*) oraz analiza jakości konsumpcyjnej wędlin podrobowych wyprodukowanych z wykorzystaniem pozyskanych podrobów.

3. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

3.1. Przebieg doświadczenia

3.1.1. Lokalizacja doświadczenia

Tuczniaki wykorzystane w doświadczeniu utrzymywano w gospodarstwie rodzinnym położonym w regionie Lubelszczyzny (powiat Parczew). W gospodarstwie prowadzona jest hodowla świń rasy puławskiej – w ramach Programu Ochrony Zasobów Genetycznych oraz rasy polskiej białej zwisłouchej – zgodnie z Krajowym Programem Hodowlanym nadzorowanym przez Polski Związek Hodowców i Producentów Trzody Chlewnej „POLSUS”.

3.1.2. Materiał doświadczalny

Doświadczenie przeprowadzono w latach 2014-2016 na grupie 120 tuczników, w tym 60 szt. rasy puławskiej i 60 szt. polskiej białej zwisłouchej, o równym udziale loszek i wieprzków. Tuczniaki utrzymywano gupowo (po 10 szt), w kojcach ściółkowych o powierzchni 2 m²/szt., ze stałym dostępem do paszy i wody. W budynkach inwentarskich stosowano wentylację grawitacyjną oraz zapewniono dostęp światła naturalnego, zgodnie z wymogami dobrostanu.

Stosowano żywienie jednofazowe, w systemie na sucho, do woli. Tuczniaki pobierały mieszankę zawierającą 15% białka, 2,2% tłuszczu, 5,5% włókna oraz 12,7 MJ EM, podawaną w standardowych tubomatach paszowych. Mieszanka paszowa zawierała następujące komponenty: kukurydza 18,00%; jęczmień 28,00%; pszenica 20,00%; soja 16,00%; otręby pszenne 6,20%; otręby żytnie 7,50%; premix 2,50%; olej rzepakowy 1,25%; kreda pastwana 0,30%; zakwaszacz 0,25%.

W doświadczeniu zestawiono 4 grupy badawcze o równej liczebności po 30 szt., tj. 2 kontrolne: „pbz”, „puł” oraz 2 doświadczalne: „pbz+ostr”, „puł+ostr”. W żywieniu grup doświadczalnych, od momentu uzyskania 75 kg do uboju, zastosowano dodatek mielonych owoców ostropestu (*Silybum marianum*) w ilości 7 g ostropestu na kg paszy.

Rozpoczęcie podawania ostropestu plamistego wyznaczono na dzień osiągnięcia przez wszystkie tuczniaki w kojcu średniej masy ciała 75kg (± 2 kg). W okresie tuczu doświadczalnego zwierzęta ważono co 10 dni.

Oznaczona zawartość sylimaryny w ostropeście plamistym użytym w doświadczeniu wynosiła 2,93%, a poziom pierwiastków chemicznych w 1kg był następujący: 5370 mg K, 360 mg Na, 600 mg Ca, 313 mg Mg, 20400 mg Mn, 75100 mg Fe, 54 μ g Pb, 129 μ g Cd.

Suplementowana dawka ostropestu plamistego wynikała z wcześniej przeprowadzonego doświadczenia wstępnego przeprowadzonego na 30 tucznikach rasy pbz o początkowej masie ciała wynoszącej 75 kg. Zwierzęta, w 3 grupach po 10 szt., żywiono do końca tuczu (ok. 110kg) dawką z uwzględnieniem określonej wielkości dodatku ostropestu, tj. 5 g, 7 g, 10 g na 1 kg paszy.

Zwierzęta ważono 2 razy w tygodniu w celu wyliczenia przyrostu dziennego. Określono również dobowe zużycie paszy. Wykazano, że tuczniki, które żywiono mieszanką wzbogaconą 7 gramami ostropestu plamistego charakteryzowały się pośrednim zużyciem paszy i najwyższym przyrostem dziennym. Dlatego w doświadczeniu głównym zastosowano dodatek mielonych owoców ostropestu (*Silybum marianum*) w ilości 7 g ostropestu na kg paszy.

3.1.3. Ubój tuczników

Uboje tuczników przeprowadzono w okresie od 14.01.2014 do 27.03.2015 w Zakładzie Przetwórstwa Mięsnego (Mieczysław Witkowski Sp. z o.o. Tomaszów Lubelski) przy masie ciała wynoszącej 112 kg (± 3 kg). Tuczniaki transportowano do zakładów mięsnych na odległość około 180 km zgodnie ze standardami zawartymi w *Rozporządzeniu Rady (WE) nr 1/2005 z dnia 24 grudnia 2004 r. w sprawie ochrony zwierząt podczas transportu i związanych z tym działań* (Dz. U. UE L z 05.01.2005). Zwierzęta ubijano ok. 3 godz. po przebyciu transportu, zgodnie z przepisami obowiązującymi w zakładzie, z wykorzystaniem automatycznego oszłamiania elektrycznego (250V, 5A, 2,4s) i wykrwawianiem w pozycji leżącej.

3.2. Próby do badań laboratoryjnych

Do badań laboratoryjnych pobrano próby: ozora, serca, płuc, wątroby oraz nerek. Wybór był określony akceptacją wykorzystania przez konsumentów określonych narządów ze świni domowej jako podrobów jadalnych. Oddzielone elementy umyto pod bieżącą wodą w celu usunięcia skrzepów krwi i poddano poubojowym badaniom weterynaryjnym. Oczyszczone podroby zapakowano w pojemniki umożliwiające wymianę powietrza i przetransportowano do laboratorium, gdzie były przechowywane w warunkach chłodniczych w temperaturze $+4^{\circ}\text{C}$.

3.2.1. Wykonane oznaczenia na podrobach surowych

Za pomocą wagi analitycznej zważono poszczególne elementy a następnie oznaczono wskaźniki fizyczne i chemiczne.

3.2.1.2. Właściwości fizyczne

Pomiar stężenia jonów wodorowych podrobów dokonano 45 minut oraz 24 godziny po uboju aparatem PH-Star CPU (Matthäus). Procentowy udział wody luźnej (WHC) określono metodą Grau'a i Hamma (1952) w modyfikacji Pohja i Niinivaara (1957).

3.2.1.3. Skład chemiczny

Próby badanych podrobów poddano homogenizacji a następnie przy użyciu analizatora mięsa FoodScanTM (FOOS), wykorzystującego spektrometrię transmisyjną w bliskiej podczerwieni (NIR) zgodnie z normą PN-A-82109 (2010), określono procentową zawartość: wody, białka ogółem, tłuszczu ogółem oraz kolagenu.

Profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu analizowanych podrobów ustalono przy zastosowaniu chromatografii gazowej zgodnie z normami PN-EN ISO 5509 (2001) oraz PN-EN ISO 5508 (1996). Uwzględniając stopień nasycenia kwasów tłuszczowych, dokonano zaszeregowania ich do następujących grup: SFA (nasycone kwasy tłuszczowe), UFA (nienasycone kwasy tłuszczowe), MUFA (jednonienasycone kwasy tłuszczowe), PUFA

(wielonienasycone kwasy tłuszczowe), omega-3 (wielonienasycone kwasy tłuszczowe omega-3), omega-6 (wielonienasycone kwasy tłuszczowe omega-6).

Uwzględniając aspekt dietetyczny z uzyskanych wyników dotyczących udziału poszczególnych kwasów tłuszczowych oraz grup kwasów uwzględniających stopień nasycenia, wyliczono:

- MUFA/SFA – stosunek kwasów tłuszczowych jednonienasyconych do kwasów tłuszczowych nasyconych;
- PUFA/SFA – stosunek kwasów tłuszczowych wielonienasyconych do kwasów tłuszczowych nasyconych;
- omega-6/omega-3 – stosunek wielonienasyconych kwasów tłuszczowych omega-6 do wielonienasyconych kwasów tłuszczowych omega-3;
- DFA – kwasy neutralne i hipocholesterolomiczne;
- OFA – kwasy hipercholesterolomiczne.

Kwasy neutralne i hipocholesterolomiczne (DFA) oraz kwasy hipercholesterolomiczne (OFA) wyliczono ze wzorów:

$$\text{DFA} = \text{UFA} + \text{C18:0}$$

$$\text{OFA} = \text{SFA} - \text{C18:0}$$

Na podstawie zawartości kwasów tłuszczowych, przy wykorzystaniu wzorów podanych przez Ulbrichta i Southgate (1991) obliczono wartość indeksów AI (wskaźnik aterogenności) i TI (wskaźnik trombogenności).

Wartość energetyczną (kJ na 100 g⁻¹ świeżej tkanki) poszczególnych podrobów wyliczono na podstawie udziału ogólnego białka i tłuszczu. Obliczenia oparte były na równoważnikach Atwatera, gdzie: 1g białka = 4,0 kcal = 16,76 kJ; 1g tłuszczu = 9,0 kcal = 37,66 kJ.

Udział makroelementów: K, Na, Ca, Mg i mikroelementów: Zn, Fe, Mn, Cu oraz metali ciężkich: Cd ustalono za pomocą Atomowej Spektrometrii Absorpcyjnej (AAS).

3.3. Produkcja i ocena wyrobów podrobowych

3.3.1. Wykonanie wędlin podrobowych

Z pozyskanych podrobów, według odpowiednio przygotowanych receptur wyprodukowano wędliny podrobowe: pasztet, wątrobianą, salceson podrobowy.

3.3.2. Ocena jakości wędlin podrobowych

Ocenę gotowego wyrobu przeprowadzono 48 godzin po jego wyprodukowaniu. Do oceny pobrano 3 próby wędliny, na których analogicznymi metodami jak w przypadku podrobów surowych oznaczono:

- właściwości fizyczne, pH₄₅ i pH₂₄, procentowy udział wody luźnej (WHC);
- skład chemiczny (woda, białko ogółem, tłuszcz ogółem, kolagen);
- profil kwasów tłuszczowych.

Dzięki zastosowaniu przy produkcji nowoczesnej mieszalko-masownicy, uzyskano dokładne wymieszanie farszu w całości wsadu. Uzyskane wyniki z trzech prób nie różniły się między sobą znacząco, dlatego ze względu na niskie odchylenia standardowe w tabelach (17-20) przedstawiono wyłącznie średnie wartości trzech pomiarów.

Organoleptyczną ocenę konsumencką produktu przeprowadzono przy użyciu arkusza oceny w skali 1-5 pkt., określając: wygląd zewnętrzny, barwę, zapach, konsystencję, smak,

soczystość i ocenę ogólną. W ocenie konsumenckiej wzięło udział 40 osób, w tym 20 kobiet i 20 mężczyzn w przedziale wiekowym 19–26 lat.

3.4. Analiza statystyczna

Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą oprogramowania SAS (version 9.4 by SAS Institute Inc Cary, NC) z wykorzystaniem wieloczynnikowej analizy wariancji. Normalność rozkładu oceniano za pomocą testu Kołmogorowa-Smirnowa, a do zbadania równości wariancji zastosowano test jednorodności wariancji Leven'a. Test Tukeya zastosowano do wielokrotnego porównania średnich, biorąc pod uwagę $P < 0,01$ oraz $P < 0,05$. Analizie poddano badane w pracy fizyczne i chemiczne cechy podrobów, czynnikiem różnicującym była zaś grupa badawcza (rasa świń, oraz dodatek mielonych owoców ostropestu plamistego w żywieniu tuczników).

W analizie statystycznej oceny konsumenckiej wędlin podrobowych dodatkowym czynnikiem, który uwzględniono, była płęć ocenianych.

4. WYNIKI BADAŃ

4.1. Wpływ rasy i dodatku ostropestu plamistego (*Silybum marianum*) na parametry fizyczne podrobów wieprzowych

Podstawowym parametrem, jaki określono dla analizowanych podrobów, była ich masa (tabela 4). Spośród podrobów najwyższą masą (1,50 kg) cechowała się wątroba grupy „puł+ostr” a najniższe wartości (0,17 kg) odnotowano w przypadku nerek tuczników z grup „pbz” oraz „puł+ostr”. Masa pozostałych narządów wewnętrznych kształtowała się następująco: płuca od 0,59 kg („puł+ostr”) do 0,76 kg („pbz+ostr”), serce od 0,34 kg („pbz+ostr”) do 0,40 kg („pbz”), ozór od 0,24 kg („pbz+ostr”) do 0,28 kg („puł”). Stwierdzono różnice istotne statystycznie ($P \leq 0,01$) dla ozora, wątroby i nerek pomiędzy grupami „pbz” a „puł”. Podroby te pozyskane z tuczników rasy puławskiej ważyły odpowiednio o 0,03 kg, 0,14 kg oraz 0,02 kg więcej niż w przypadku tuczników rasy pbz. U obu ras zaobserwowano również istotny ($P \leq 0,01$) wpływ modyfikacji żywienia na masę serca, płuc i wątroby.

Tabela 4. Masa podrobów (kg)

Podroby	Grupa							
	pbz		pbz+ostr		puł		puł+ostr	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
ozór	0,25 ^{BC}	0,03	0,24 ^C	0,02	0,28 ^A	0,01	0,27 ^{AB}	0,05
serce	0,40 ^A	0,03	0,37 ^{BC}	0,03	0,39 ^{AB}	0,01	0,34 ^C	0,06
płuca	0,67 ^B	0,11	0,76 ^A	0,03	0,71 ^{AB}	0,08	0,59 ^C	0,10
wątroba	1,27 ^C	0,21	1,44 ^B	0,16	1,41 ^B	0,11	1,50 ^A	0,19
narki	0,17 ^B	0,02	0,18 ^B	0,01	0,19 ^A	0,02	0,17 ^B	0,02

a, b... – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0,05$; A, B... – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0,01$

Suplementacja dawki pokarmowej ostropestem plamistym skutkowała zmniejszeniem masy serca oraz zwiększeniem masy wątroby. Interesującym jest fakt, że dodatek ostropestu plamistego w żywieniu tuczników powodował zróżnicowanie ($P \leq 0,01$) masy płuc

pozyskanych z tuczników rasy pbz (+0,09 kg) oraz rasy puławskiej (-0,12 kg) w porównaniu do grup kontrolnych (tabela 4).

W tabeli 5 zamieszczono wartości podstawowych wskaźników fizycznych, które dostarczyły informacji o tempie zmian zachodzących w podrobach *post mortem*. Spośród nich najniższe (5,96) oraz najwyższe (6,91) wartości pH₄₅ odnotowano odpowiednio w sercu i płucach tuczników rasy pbz z grupy doświadczalnej. Zaobserwowano statystycznie istotne różnice (P≤0.01) dla serca i nerek pomiędzy grupami „pbz” a „puł”. Wartości pH₄₅ w tych dwóch podrobach pozyskanych z tuczników rasy pbz wynosiły odpowiednio 6,40 i 6,29 i były o 0,24 niższe niż stwierdzone w analogicznych narządach tuczników rasy puławskiej. Uzyskane dane liczbowe były również istotnie wyższe (P≤0.01) o 0,44 i 0,18 jednostki od wartości odnotowanych dla serca i nerek tuczników z grupy „pbz+ostr”. Odwrotna zależność, tj. istotny (P≤0.01) wzrost wartości pH₄₅ zaobserwowano pomiędzy grupami: kontrolną i doświadczalną w obrębie ras. Odniesienia wykazanych wartości kształtowały się następująco: w orozie tuczników rasy pbz: 6,05 „pbz” wobec 6,31 „pbz+ostr”, w płucach i nerkach osobników rasy puławskiej odpowiednio: 6,51 „puł” wobec 7,13 „puł+ostr” i 6,05 „puł” wobec 6,22 „puł+ostr”.

Tabela 5. Parametry fizyczne podrobów

Podroby	Cecha	Grupa							
		pbz		pbz+ostr		puł		puł+ostr	
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
ozór	pH ₄₅	6,05 ^B	0,24	6,31 ^A	0,16	6,27 ^{AB}	0,18	6,30 ^{AB}	0,52
	pH ₂₄	5,67 ^B	0,21	6,17 ^A	0,16	5,75 ^B	0,18	6,11 ^A	0,65
	WHC (%)	14,49 ^B	1,77	16,56 ^A	2,41	14,99 ^{AB}	2,15	15,01 ^{AB}	2,13
serce	pH ₄₅	6,40 ^A	0,26	5,96 ^C	0,23	6,16 ^B	0,19	6,13 ^{BC}	0,16
	pH ₂₄	6,13 ^a	0,32	5,89 ^b	0,10	5,97 ^{ab}	0,20	6,04 ^{ab}	0,52
	WHC (%)	14,51 ^B	1,41	16,86 ^A	1,68	14,01 ^B	2,36	15,31 ^{AB}	4,72
płuca	pH ₄₅	6,70 ^{BC}	0,19	6,91 ^{AB}	0,15	6,51 ^C	0,23	7,13 ^A	0,57
	pH ₂₄	6,90 ^B	0,23	7,12 ^{AB}	0,15	6,84 ^B	0,27	7,32 ^A	0,60
	WHC (%)	14,43	0,85	15,22	2,38	14,34	0,62	14,78	2,72
wątroba	pH ₄₅	6,00 ^b	0,28	6,07 ^{ab}	0,21	6,11 ^{ab}	0,25	6,21 ^a	0,45
	pH ₂₄	6,08 ^b	0,15	6,22 ^{ab}	0,21	6,25 ^{ab}	0,22	6,30 ^a	0,51
	WHC (%)	20,82 ^A	2,95	18,43 ^A	2,32	19,88 ^A	1,25	13,55 ^B	4,58
nerki	pH ₄₅	6,29 ^A	0,15	6,11 ^B	0,13	6,05 ^B	0,11	6,22 ^A	0,11
	pH ₂₄	6,58 ^A	0,13	6,31 ^B	0,14	6,38 ^B	0,16	6,41 ^B	0,19
	WHC (%)	12,89 ^{AB}	1,36	13,68 ^A	1,28	11,94 ^B	1,53	14,04 ^A	3,06

a, b... – różnice istotne statystycznie przy P≤0.05; A, B... – różnice istotne statystycznie przy P≤0.01

Porównując pH₂₄ do pH₄₅, stwierdzono spadek wartości w orozie i sercu oraz wzrost w płucach, wątrobie i nerkach. Najwyższą wartość pH₂₄ (7,32) odnotowano w płucach tuczników rasy puławskiej żywionych z dodatkiem ostropestu plamistego, zaś najniższą (5,67) wykazano w orozie tuczników rasy pbz z grupy kontrolnej. Istotny wpływ (P≤0.01) rasy na wartość pH₂₄ zaobserwowano jedynie w przypadku nerek. Element ten pozyskany z tusz tuczników grup kontrolnych „pbz” i „puł” wynosił odpowiednio 6,58 oraz 6,38. Istotne oddziaływanie (P≤0.01) żywienia na wzrost wartości pH₂₄ w grupie doświadczalnej tuczników

obu ras zaobserwowano w odniesieniu do ozora (5,67 „pbz” wobec 6,17 „pbz+ostr”; 5,75 „puł” wobec 6,11 „puł+ostr”). Istotne różnice pomiędzy grupą kontrolną a doświadczalną odnotowano również dla serca ($P \leq 0.05$) i nerek ($P \leq 0.01$) tuczników rasy pbz (odpowiednio: 6,13 „pbz” wobec 5,89 „pbz+ostr” i 6,58 „pbz” wobec 6,31 „pbz+ostr” oraz płuc ($P \leq 0.01$) tuczników rasy puławskiej (6,84 „puł” wobec 7,32 „puł+ostr”).

Analizując wartość wskaźnika WHC, wykazano, że najwyższą zawartością wody luźnej (tabela 5) cechowała się wątroba, a najniższy jej udział odnotowano w nerkach. Przeprowadzona analiza statystyczna nie wykazała wpływu rasy na zawartość wody luźnej w badanych narządach wewnętrznych. Wykazano jednak wpływ ($P \leq 0.01$) modyfikacji żywienia na udział wody luźnej w ozorze i sercu tuczników rasy pbz oraz w wątrobie i nerkach tuczników rasy puławskiej. Ozór i serce tuczników grupy „pbz+ostr” zawierały odpowiednio 2,07% oraz 2,35% więcej wody luźnej w porównaniu do grupy „pbz”. Tuczniki grupy „puł+ostr” w porównaniu do grupy „puł” charakteryzowały się niższym o 6,33% udziałem wody luźnej w wątrobie oraz wyższą o 2,10% jej zawartością w nerkach.

4.2. Wpływ rasy i dodatku ostropestu plamistego (*Silybum marianum*) na skład chemiczny i kaloryczność podrobów wieprzowych

Udział głównych składników chemicznych w podrobach przedstawiono w tabelach 6-9.

Analizując udział białka (tabela 6) wykazano, że podrobem o największej jego zawartości była wątroba, tj. od 21,64% („puł”) do 26,31% („pbz”). Porównywalny udział białka odnotowano w płucach, tj. od 19,26% („puł”) do 24,90% („pbz+ostr”). Ozór, serce oraz nerki cechowały się mniejszą zawartością oraz bardziej wyrównanym poziomem białka w porównywanych grupach badawczych. Tuczniki rasy puławskiej w odniesieniu do tuczników rasy pbz zawierały mniej białka w ozorze, sercu, płucach, wątrobie oraz więcej w nerkach. Przeprowadzona analiza zebranych danych liczbowych wykazała statystycznie istotne różnice wartości, jakie zanotowano w ozorze, tj. 17,06% „pbz” wobec 16,17% „puł” ($P \leq 0.05$), w wątrobie: 26,31% „pbz” wobec 21,64% „puł” ($P \leq 0.01$) i nerkach: 13,47% „pbz” wobec 18,87% „puł” ($P \leq 0.01$). Dodatek ostropestu plamistego w żywieniu tuczników rasy pbz oraz puławskiej statystycznie istotnie ($P \leq 0.01$) wpływał na zawartość białka w płucach i nerkach. Płuca tuczników rasy pbz i puławskiej z grupy doświadczalnej zawierały odpowiednio 3,74% oraz 2,69% więcej białka niż analogiczne podroby pozyskane z tuczników grupy kontrolnej. Suplementacja dawki pokarmowej ostropestem spowodowała wzrost o 3,79% oraz spadek o 1,89% zawartości białka w nerkach tuczników odpowiednio rasy pbz oraz puławskiej.

Tabela 6. Zawartość białka w podrobach (%)

Podroby	Grupa							
	pbz		pbz+ostr		puł		puł+ostr	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
ozór	17,06 ^a	1,19	16,19 ^{ab}	1,01	16,17 ^b	0,60	16,05 ^b	2,00
serce	17,08	1,01	17,36	0,71	16,65	0,84	16,82	1,52
płuca	21,16 ^{CB}	2,38	24,90 ^A	1,20	19,26 ^C	2,23	21,95 ^B	3,29
wątroba	26,31 ^A	1,32	25,75 ^A	0,92	21,64 ^{CB}	1,86	22,85 ^B	2,02
nerki	13,47 ^C	2,17	17,26 ^{AB}	1,21	18,87 ^A	3,36	16,98 ^B	0,45

a, b... – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0.05$; A, B – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0.01$

Najwyższą zawartością kolagenu cechowały się płuca (tabela 7). Udział kolagenu, jaki w nich stwierdzono, zawierał się w przedziale od 3,00% w grupie tuczników „puł+ostr” do 3,20% w grupie „pbz”. Podrobem o najniższej zawartości kolagenu była wątroba, tj. od 1,28% („puł”) do 1,77% („pbz”). Przedstawione wartości graniczne różniły się między sobą statystycznie ($P \leq 0.01$). Wpływ rasy ($P \leq 0.01$) zaobserwowano również w przypadku nerek (1,80% „pbz” wobec 1,46% „puł”). Dodatek ostropestu w żywieniu tuczników istotnie obniżył zawartość kolagenu w ozorze, wątrobie i nerkach pozyskanych od tuczników rasy pbz. Różnice między grupami: kontrolną a doświadczalną wynosiły odpowiednio 0,27%, 0,26% oraz 0,31%.

Tabela 7. Zawartość kolagenu w podrobach (%)

Podroby	Grupa							
	pbz		pbz+ostr		puł		puł+ostr	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
ozór	2,79 ^A	0,25	2,52 ^B	0,22	2,81 ^A	0,31	2,76 ^A	0,26
serce	2,22	0,26	2,32	0,26	2,13	0,34	2,28	0,35
płuca	3,20 ^A	0,41	3,16 ^{AB}	0,09	3,16 ^{AB}	0,27	3,00 ^B	0,43
wątroba	1,77 ^A	0,22	1,46 ^B	0,24	1,28 ^B	0,27	1,42 ^B	0,32
nerki	1,80 ^A	0,19	1,54 ^B	0,25	1,46 ^B	0,22	1,47 ^B	0,09

a, b... – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0.05$; A, B... – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0.01$

W odniesieniu do tłuszczu (tabela 8) najwyższą jego zawartością (14,55%) charakteryzował się ozór tuczników rasy puławskiej z grupy doświadczalnej, a najmniejszą (1,75%) odnotowano w wątrobie tuczników tej samej rasy, lecz z grupy kontrolnej. Różnice statystycznie istotne ($P \leq 0.01$) pomiędzy grupami kontrolnymi odnotowano w przypadku serca (4,28% „pbz” wobec 5,77% „puł”), wątroby (3,85% „pbz” wobec 1,76% „puł”) oraz nerek (4,93% „pbz” wobec 3,12% „puł”). Na uwagę zasługuje fakt, iż dodatek ostropestu plamistego w żywieniu tuczników powodował istotny statystycznie ($P \leq 0.01$) wzrost udziału tłuszczu we wszystkich analizowanych narządach wewnętrznych tuczników rasy puławskiej oraz w ozorze, sercu i płucach tuczników rasy pbz. Natomiast w wątrobie oraz nerkach tuczników rasy pbz zaobserwowano spadek zawartości tego składnika ($P \leq 0.01$).

Tabela 8. Zawartość tłuszczu w podrobach (%)

Podroby	Grupa							
	pbz		pbz+ostr		puł		puł+ostr	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
ozór	12,45 ^C	1,36	13,76 ^B	1,92	13,71 ^B	1,49	14,55 ^A	3,13
serce	4,28 ^C	0,54	6,09 ^B	0,61	5,77 ^B	0,48	6,70 ^A	0,80
płuca	2,97 ^B	0,56	3,97 ^A	0,40	3,07 ^B	0,41	3,93 ^A	0,64
wątroba	3,85 ^A	0,43	3,15 ^B	0,24	1,76 ^D	0,60	2,27 ^C	0,87
nerki	4,93 ^A	0,75	3,26 ^C	0,32	3,12 ^C	0,41	3,84 ^B	0,31

a, b... – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0.05$; A, B... – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0.01$

Analizując zawartość poszczególnych grup kwasów w ozorze (tabela 9) oraz ich wzajemne relacje, stwierdzono istotny ($P \leq 0.01$) wpływ rasy oraz żywienia na omawiane parametry. Na uwagę zasługuje jednak fakt zróżnicowanego wpływu dodatku ostropestu plamistego w żywieniu tuczników rasy pbz i puławskiej. W przypadku UFA, MUFA, PUFA, omega-3, omega-6 oraz stosunku UFA do SFA, MUFA do SFA i PUFA do SFA zaobserwowano, iż suplementacja ostropestem dawki pokarmowej przeznaczonej dla tuczników rasy pbz powodowała zmniejszenie omawianych wartości, natomiast w przypadku tuczników rasy puławskiej ich wzrost. Zawartość neutralnych i hipocholesterolemicznych kwasów tłuszczowych, którym przypisuje się wpływ na obniżanie poziomu cholesterolu całkowitego, była najwyższa (72,94%) w ozorze tuczników grupy „puł+ostr”. Natomiast istotnie najwyższy ($P \leq 0.01$) udział kwasów tłuszczowych hipercholesterolemicznych (OFA) odnotowano w grupie „pbz+ostr”, tj. 30,89%. W związku z powyższym, ozór tej grupy cechował się najwyższymi wskaźnikami AI (0,62) oraz TI (1,44). Wartości te statystycznie istotnie ($P \leq 0.01$) różniły się od zanotowanych w grupie kontrolnej „pbz”, tj. 0,54 (AI), 1,26 (TI). Wpływ żywienia ($P \leq 0.01$) na wartość wskaźnika TI zaobserwowano również w przypadku rasy puławskiej (1,23 „puł”; 1,12 „puł+ostr”).

Tabela 9. Procentowy udział poszczególnych grup kwasów tłuszczowych, ich wzajemny stosunek oraz wskaźniki dietetyczne ozora

Wyszczególnienie	Grupa							
	pbz		pbz+ostr		puł		puł+ostr	
	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD
SFA (%)	40,06 ^B	0,99	43,06 ^A	1,44	38,88 ^C	1,57	36,80 ^D	0,69
MUFA (%)	51,76 ^C	0,92	49,99 ^D	1,26	56,59 ^B	1,37	57,92 ^A	0,89
PUFA (%)	8,18 ^A	0,34	6,95 ^B	0,47	4,51 ^D	0,38	5,28 ^C	0,50
OMEGA 3 (%)	0,55 ^A	0,02	0,43 ^B	0,05	0,25 ^D	0,03	0,32 ^C	0,04
OMEGA 6 (%)	7,14 ^A	0,33	6,12 ^B	0,46	3,75 ^D	0,33	4,53 ^C	0,48
UFA (%)	59,94 ^C	0,99	56,94 ^D	1,44	61,12 ^B	1,57	63,20 ^A	0,69
UFA/SFA	1,50 ^C	0,06	1,33 ^D	0,08	1,58 ^B	0,11	1,72 ^A	0,05
MUFA/SFA	1,29 ^C	0,06	1,16 ^D	0,07	1,46 ^B	0,09	1,57 ^A	0,05
PUFA/SFA	0,20 ^A	0,01	0,16 ^D	0,01	0,12 ^D	0,01	0,14 ^C	0,01
DFA (%)	71,63 ^B	0,82	69,11 ^C	1,12	72,51 ^{AB}	1,87	72,94 ^A	0,69
OFA (%)	28,37 ^B	0,82	30,89 ^A	1,12	27,49 ^{CB}	1,87	27,06 ^C	0,69
AI	0,54 ^B	0,02	0,62 ^A	0,04	0,51 ^C	0,05	0,49 ^C	0,02
TI	1,26 ^B	0,05	1,44 ^A	0,09	1,23 ^B	0,08	1,12 ^C	0,03

A, B, C, D – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0,01$

Przeprowadzona analiza statystyczna – odnośnie grup kwasów tłuszczowych serca (tabela 10) wykazała wpływ rasy i żywienia na zawartość jednonienasyconych (MUFA) kwasów tłuszczowych, wielonienasyconych kwasów tłuszczowych omega-3 oraz stosunku kwasów tłuszczowych wielonienasyconych do kwasów tłuszczowych nasyconych (PUFA/SFA). Różnice statystycznie istotne ($P \leq 0.01$), pomiędzy grupami „pbz” a „puł”, odnotowano w odniesieniu do SFA (+4,36%), MUFA (-4,45%), UFA (-4,36%), omega-3

(+0,15) i omega-6 (+1,05%) oraz do proporcji kwasów UFA/SFA (-0,21), MUFA/SFA (-0,2) i PUFA/SFA (-0,01).

Tabela 10. Procentowy udział poszczególnych grup kwasów tłuszczowych, ich wzajemny stosunek oraz wskaźniki dietetyczne serca

Wyszczególnienie	Grupa							
	pbz		pbz+ostr		puł		puł+ostr	
	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD
SFA (%)	47,26 ^A	1,51	44,80 ^B	0,83	42,90 ^C	1,01	42,30 ^C	1,02
MUFA (%)	43,05 ^C	1,60	40,59 ^D	1,14	47,50 ^B	1,20	50,10 ^A	1,21
PUFA (%)	9,69 ^B	0,89	14,62 ^A	1,01	9,61 ^B	0,88	7,62 ^C	0,44
OMEGA-3 (%)	0,42 ^B	0,03	0,49 ^A	0,05	0,27 ^D	0,02	0,34 ^C	0,05
OMEGA-6 (%)	7,84 ^B	0,89	12,35 ^A	1,06	6,79 ^C	0,74	6,25 ^C	0,36
UFA (%)	52,74 ^C	1,51	55,20 ^B	0,83	57,10 ^A	1,01	57,7 ^A	1,02
UFA/SFA	1,12 ^C	0,07	1,23 ^B	0,04	1,33 ^A	0,05	1,36 ^A	0,06
MUFA/SFA	0,91 ^C	0,06	0,91 ^C	0,04	1,11 ^B	0,05	1,18 ^A	0,06
PUFA/SFA	0,21 ^C	0,02	0,33 ^A	0,02	0,22 ^B	0,02	0,18 ^D	0,01
DFA (%)	71,74 ^C	1,23	71,42 ^C	0,51	73,84 ^A	1,14	72,8 ^B	0,98
OFA(%)	28,26 ^A	1,23	28,58 ^A	0,51	26,16 ^C	1,14	27,2 ^B	0,98
AI	0,62 ^A	0,04	0,60 ^A	0,02	0,53 ^B	0,03	0,53 ^B	0,03
TI	1,74 ^A	0,10	1,56 ^B	0,05	1,51 ^B	0,06	1,42 ^C	0,06

A, B... – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0,01$

Serca tuczników rasy puławskiej (tabela 10) obu grup badawczych charakteryzowały się wyższym udziałem kwasów DFA (73,84% „puł”, 72,80% „puł+ostr”) oraz niższym OFA (26,16% „puł”, 27,2% „puł+ostr”) w porównaniu do analogicznych podrobów rasy pbz, które w grupach: kontrolnej i doświadczalnej zawierały odpowiednio 71,74% i 71,42% kwasów neutralnych i hipocholesterolomicznych oraz 28,26% i 28,58% kwasów hipercholesterolomicznych. We wszystkich grupach badawczych odnotowano, korzystne w aspekcie zdrowotnym, niższe od 1,0 wartości wskaźnika miażdżycowego (AI). Wpływ rasy ($P \leq 0,01$) zaobserwowano zarówno w odniesieniu do wartości AI (0,62 „pbz” wobec 0,53 „puł”), jak też TI (1,74 „pbz” wobec 1,51 „puł”). Natomiast dodatek ostropestu w dawce pokarmowej tuczników rasy pbz oraz puławskiej istotnie ($P \leq 0,01$) obniżał wartość wskaźnika TI, odpowiednio o 0,18 oraz 0,09.

Analiza statystyczna danych liczbowych dotyczących zestawionych grup kwasów tłuszczowych i wskaźników dietetycznych płuc (tabela 11) wykazała wpływ rasy na udział kwasów PUFA (12,16% „pbz” wobec 10,94% „puł”), omega-3 (0,35% „pbz” wobec 0,30% „puł”), omega-6 (6,06% „pbz” wobec 4,93% „puł”) oraz stosunku kwasów PUFA do SFA (0,22 „pbz” wobec 0,20 „puł”). Stwierdzono także wpływ żywienia na zawartość SFA, MUFA, PUFA oraz stosunek MUFA do SFA. Zaobserwowano, że dodatek ostropestu plamistego spowodował zmienne efekty w składzie kwasów tłuszczowych podrobów z rasy puławskiej i pbz, tj. wzrost udziału kwasów grupy SFA i PUFA w płucach tuczników pbz oraz ich spadek u rasy puławskiej. Różnice statystycznie istotne ($P \leq 0,01$) odnotowano w odniesieniu do wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. Najwyższą zawartość PUFA,

tj. 14,16% stwierdzono w płucach grupy „pbz+ostr”, była to wartość większa niż ta wykazana w płucach grup „pbz”, „puł” oraz „puł+ostr” odpowiednio o 2,00%, 3,22% oraz 5,18%.

Nie zaobserwowano wpływu rasy na zawartość kwasów OFA oraz DFA. Wpływ żywienia na wartość tych dwóch wskaźników dietetycznych stwierdzono jedynie w przypadku tuczników rasy puławskiej. Dodatek ostropestu plamistego zwiększył zawartość kwasów neutralnych i hipercholesterolomicznych (60,70 „puł”, 66,73 „puł+ostr”) oraz obniżył zawartość kwasów hipocholesterolomicznych (39,30 „puł”, 33,27 „puł+ostr”). Wskaźniki AI oraz TI pozostawały na zbliżonym poziomie w obu grupach kontrolnych. Natomiast dodatek ostropestu w żywieniu tuczników spowodował wzrost wartości obu wskaźników u rasy pbz i spadek u rasy puławskiej.

Tabela 11. Procentowy udział poszczególnych grup kwasów tłuszczowych, ich wzajemny stosunek oraz wskaźniki dietetyczne płuc

Wyszczególnienie	Grupa							
	pbz		pbz+ostr		puł		puł+ostr	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
SFA (%)	54,18 ^B	0,78	55,49 ^A	1,63	54,74 ^{AB}	0,81	48,01 ^C	1,92
MUFA (%)	33,66 ^B	0,54	30,35 ^C	0,65	34,31 ^B	1,26	43,01 ^A	1,99
PUFA(%)	12,16 ^B	0,24	14,16 ^A	1,33	10,94 ^C	1,02	8,98 ^D	0,91
OMEGA-3 (%)	0,35 ^A	0,01	0,35 ^A	0,05	0,30 ^B	0,04	0,29 ^B	0,06
OMEGA-6 (%)	6,06 ^B	0,12	7,82 ^A	1,24	4,93 ^C	0,32	4,93 ^C	0,44
UFA (%)	45,82 ^B	0,78	44,51 ^C	1,63	45,26 ^{BC}	0,81	51,99 ^A	1,92
UFA/SFA	0,85 ^B	0,03	0,80 ^B	0,05	0,83 ^B	0,03	1,09 ^A	0,08
MUFA/SFA	0,62 ^B	0,02	0,55 ^C	0,03	0,63 ^B	0,03	0,90 ^A	0,07
PUFA/SFA	0,22 ^B	0,01	0,26 ^A	0,03	0,20 ^C	0,02	0,19 ^C	0,02
DFA (%)	60,31 ^{BC}	0,49	59,58 ^C	1,48	60,70 ^B	0,60	66,73 ^A	1,44
OFA (%)	39,69 ^{AB}	0,49	40,42 ^A	1,48	39,30 ^B	0,60	33,27 ^C	1,44
AI	1,15 ^B	0,03	1,21 ^A	0,08	1,16 ^{AB}	0,04	0,79 ^C	0,07
TI	2,51 ^B	0,08	2,69 ^A	0,18	2,59 ^{AB}	0,10	1,90 ^C	0,15

A, B... – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0,01$

Wątroba, spośród analizowanych podrobów (tabela 12), cechowała się najbardziej wyrównanymi udziałami kwasów nasyconych i nienasyconych. Stosunek UFA/SFA zawierał się w przedziale od 0,92 („pbz+ostr”) do 1,05 („puł”). Wartości SFA, UFA, MUFA, omega-3, omega-6 oraz stosunek UFA do SFA i MUFA do SFA różniły się statystycznie istotnie ($P \leq 0,01$) między rasami. Natomiast wpływ ($P \leq 0,01$) dodatku ostropestu plamistego w żywieniu tuczników zaobserwowano w przypadku MUFA, PUFA, omega-3 i omega-6 u rasy pbz. Ponadto wątroba grupy „puł+ostr” w porównaniu do grupy „puł” cechowała się niższą zawartością wielonienasyconych kwasów tłuszczowych oraz kwasów z rodziny omega-6, odpowiednio o 1,08% i 2,06%. Zaobserwowano również, że suplementacja paszy ostropestem spowodowała spadek udziału kwasów DFA oraz wzrost OFA w wątrobie tuczników rasy pbz i puławskiej, odpowiednio o 2,55 i 2,11%. Grupy doświadczalne charakteryzowały się również wyższymi wartościami wskaźników AI oraz TI. Najwyższe wartości tj. 0,68 i 2,55 oraz najniższe tj. 0,54 i 2,16 odnotowano w wątrobie odpowiednio grup „pbz+ostr” i „puł”.

Tabela 12. Procentowy udział poszczególnych grup kwasów tłuszczowych, ich wzajemny stosunek oraz wskaźniki dietetyczne wątroby

Wyszczególnienie	Grupa							
	pbz		pbz+ostr		puł		puł+ostr	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
SFA (%)	51,14 ^A	0,94	52,29 ^A	2,28	48,70 ^B	1,37	49,62 ^B	2,17
MUFA (%)	25,64 ^B	0,48	19,40 ^C	0,98	28,29 ^A	1,69	28,60 ^A	0,74
PUFA (%)	23,22 ^B	0,46	28,32 ^A	1,42	23,04 ^B	0,96	21,96 ^C	1,68
OMEGA-3 (%)	0,70 ^A	0,01	0,55 ^B	0,04	0,39 ^C	0,09	0,41 ^C	0,02
OMEGA-6 (%)	11,57 ^C	0,23	16,47 ^A	0,94	12,50 ^B	0,80	10,44 ^D	0,58
UFA (%)	48,86 ^B	0,94	47,71 ^B	2,28	51,30 ^A	1,37	50,38 ^A	2,17
UFA/SFA	0,96 ^B	0,04	0,92 ^B	0,08	1,05 ^A	0,06	1,02 ^A	0,09
MUFA/SFA	0,50 ^B	0,02	0,37 ^C	0,03	0,58 ^A	0,05	0,58 ^A	0,04
PUFA/SFA	0,45 ^B	0,02	0,54 ^A	0,05	0,47 ^B	0,02	0,44 ^B	0,05
DFA (%)	77,48 ^A	0,42	74,92 ^C	1,03	77,88 ^A	0,64	75,77 ^B	0,48
OFA (%)	22,52 ^C	0,42	25,07 ^A	1,03	22,12 ^C	0,64	24,23 ^B	0,48
AI	0,61 ^B	0,02	0,68 ^A	0,06	0,54 ^C	0,03	0,67 ^A	0,03
TI	2,37 ^B	0,09	2,55 ^A	0,25	2,16 ^C	0,10	2,30 ^B	0,17

A, B... – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0,01$

Tabela 13. Procentowy udział poszczególnych grup kwasów tłuszczowych, ich wzajemny stosunek oraz wskaźniki dietetyczne nerek

Wyszczególnienie	Grupa							
	pbz		pbz+ostr		puł		puł+ostr	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
SFA (%)	33,38 ^B	1,56	47,56 ^A	1,96	47,06 ^A	0,97	47,48 ^A	2,14
MUFA (%)	32,02 ^C	1,47	39,51 ^B	2,47	25,61 ^D	0,43	42,30 ^A	2,50
PUFA (%)	34,63 ^A	1,34	13,03 ^C	0,86	27,31 ^B	0,53	10,26 ^D	0,98
OMEGA-3 (%)	0,88 ^A	0,11	0,37 ^C	0,03	0,23 ^D	0,01	0,47 ^B	0,16
OMEGA-6 (%)	25,76 ^A	1,19	6,16 ^C	0,54	14,34 ^B	0,28	6,45 ^C	0,75
UFA (%)	66,62 ^A	1,56	52,43 ^B	1,96	52,94 ^B	0,97	52,51 ^B	2,14
UFA/SFA	2,00 ^A	0,13	1,11 ^B	0,09	1,13 ^B	0,04	1,11 ^B	0,10
MUFA/SFA	0,96 ^A	0,07	0,83 ^C	0,09	0,55 ^D	0,02	0,89 ^B	0,09
PUFA/SFA	1,04 ^A	0,07	0,27 ^C	0,02	0,58 ^B	0,02	0,22 ^D	0,02
DFA (%)	78,19 ^A	0,26	72,08 ^B	1,12	69,96 ^C	0,63	69,88 ^C	1,72
OFA (%)	21,81 ^C	0,26	27,93 ^B	1,12	30,04 ^A	0,63	30,12 ^A	1,72
AI	0,37 ^B	0,01	0,68 ^A	0,05	0,72 ^A	0,03	0,70 ^A	0,07
TI	1,03 ^C	0,08	1,93 ^B	0,16	2,08 ^A	0,09	1,82 ^B	0,19

A, B... – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0,01$

Nerki pozyskane z tusz tuczników pbz cechowały się najwyższym (66,62%) udziałem kwasów nienasyconych (tabela 13). Odnotowane wartości różniły się statystycznie istotnie ($P \leq 0.01$) od tych charakteryzujących pozostałe grupy badawcze. Najwyższy udział kwasów z rodziny omega-3 (0,88%) i omega-6 (25,76%) również odnotowano w nerkach tuczników pbz z grupy kontrolnej. Wartości te były wyższe w porównaniu do zaobserwowanych w grupach „pbz+ostr”, „puł”, „puł+ostr”, odpowiednio o 0,51% i 19,6%; 0,65% i 11,42%; 0,41% i 19,30%. Analizując wzajemne proporcje MUFA do SFA odnotowano najniższe wartości w grupie „puł” (0,55), natomiast PUFA do SFA w grupie „puł+ostr” (0,22). Uzyskane dane liczbowe różniły się statystycznie ($P \leq 0.01$) od wartości cechujących nerki innych grup badawczych. Analizując udział kwasów DFA oraz OFA, nie zaobserwowano różnic statystycznie istotnych pomiędzy grupą kontrolną a doświadczalną rasy puławskiej. Natomiast w przypadku tuczników rasy pbz stwierdzono wpływ modyfikacji żywienia na wielkość omawianych parametrów. Najniższy wskaźnik AI (0,37) oraz TI (1,03) odnotowano w nerkach grupy „pbz”. Stwierdzone wartości były prawie dwukrotnie niższe niż w grupie „pbz+ostr” oraz „puł” i różniły się statystycznie istotnie na poziomie $P \leq 0.01$

Tabela 14. Wartość energetyczna 100g podrobów (kJ)

Podroby	Grupa							
	pbz		pbz+ostr		puł		puł+ostr	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
ozór	754,80 ^B	54,02	789,61 ^{AB}	65,55	787,36 ^{AB}	54,76	816,75 ^A	110,98
serce	447,37 ^c	20,94	520,18 ^a	10,98	496,35 ^b	21,17	534,29 ^a	40,69
płuca	466,33 ^C	53,47	566,31 ^A	17,50	438,46 ^C	48,22	515,80 ^B	73,51
wątroba	585,87 ^A	29,22	550,11 ^B	10,98	429,06 ^D	44,18	468,34 ^C	56,43
nerki	411,41	30,18	412,11	19,02	433,58	54,16	429,28	14,64

a, b... – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0.05$; A, B... – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0.01$

Z zawartością tłuszczu związana jest wartość energetyczna podrobów (tabela 14). Jak stwierdzono – najwyższą kalorycznością (816,75 kJ) cechował się ozór tuczników rasy puławskiej grupy doświadczalnej. Prawie dwukrotnie mniejszą, a zarazem najniższą (411,41 kJ) wartość odnotowano dla nerek tuczników rasy pbz grupy kontrolnej. Wpływ rasy zaobserwowano w przypadku serca (447,37 kJ „pbz” wobec 496,35 kJ „puł”) oraz wątroby (585,87 kJ „pbz” wobec 429,06 kJ „puł”). Dodatek ostropestu w dawce żywieniowej dla tuczników rasy pbz zwiększył kaloryczność ozora, serca, płuc, nerek, natomiast zmniejszył wartość energetyczną wątroby. W przypadku rasy puławskiej modyfikacja żywienia spowodowała wzrost kaloryczności ozora, serca, płuc, wątroby, a zmniejszyła nerek (tabela 14).

W tabelach 15-16 zamieszczono dane dotyczące zawartości wybranych pierwiastków w analizowanych podrobach. W odniesieniu do sodu badane podroby cechowały się jego ilością w granicach 488,28 mg/kg – 1385,10 mg/kg, odpowiednio dla płuc i nerek tuczników rasy puławskiej żywionych z dodatkiem ostropestu (tabela 15). Statystycznie istotne różnice ($P \leq 0.01$) zaobserwowano w przypadku nerek tuczników z grup kontrolnych (715,92 mg/kg „pbz” wobec 1194,92 mg/kg „puł”). Mimo porównywalnej koncentracji Na w płucach grupy „pbz” (702,69 mg/kg) oraz „puł” (818,27 mg/kg) dodatek ziołowy w żywieniu tuczników w grupach doświadczalnych spowodował wzrost ilości tego pierwiastka u tuczników rasy pbz o 482,26 mg/kg oraz spadek w przypadku tuczników rasy puławskiej o 329,99 mg/kg.

Przeprowadzona analiza statystyczna nie wykazała jednak istotnego wpływu żywienia na wielkość tych parametrów. Statystycznie istotne różnice ($P \leq 0.05$) pomiędzy grupą doświadczalną a kontrolną zaobserwowano w odniesieniu do zawartości Na w ozorze tuczników rasy puławskiej (699,26 mg/kg „puł” wobec 905,60 mg/kg „puł+ostr”).

Tabela 15. Zawartość makroelementów (Na) w badanych podrobach (mg/kg)

Podroby	Grupa							
	pbz		pbz+ostr		puł		puł+ostr	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
Sód								
ozór	808,44 ^{ab}	58,29	847,32 ^{ab}	93,75	699,26 ^b	38,75	905,60 ^a	168,49
serce	820,12	30,61	861,63	32,98	884,76	39,43	810,76	97,25
płuca	702,69 ^{AB}	89,45	1184,95 ^A	467,72	818,27 ^{AB}	52,40	488,28 ^B	349,66
wątroba	698,97	89,13	754,01	80,80	801,96	50,50	770,64	59,41
nerki	715,92 ^C	65,78	991,08 ^{BC}	300,35	1194,92 ^{AB}	81,15	1385,10 ^A	51,96
Potas								
ozór	2498,24 ^B	325,12	3157,16 ^A	388,15	2389,76 ^B	234,74	2564,32 ^A _B	129,41
serce	2753,71 ^b	308,00	3425,87 ^a	356,50	2934,70 ^{ab}	133,39	3348,63 ^{ab}	597,71
płuca	2662,30	249,42	2800,48	851,78	2628,13	129,83	2079,27	805,99
wątroba	2771,33	205,78	2830,41	384,25	2753,71	145,54	2699,40	389,91
nerki	2660,92 ^A	139,73	2326,46 ^B	200,65	2772,61 ^A	156,17	2244,16 ^B	54,06
Magnez								
ozór	168,83 ^B	18,15	210,01 ^A	26,41	185,91 ^{AB}	19,13	174,71 ^{AB}	11,94
serce	189,23 ^B	11,19	221,36 ^A	16,29	194,29 ^B	8,80	205,24 ^{AB}	10,10
płuca	146,26	5,30	142,89	28,23	138,31	4,94	114,23	35,40
wątroba	188,25 ^B	12,74	209,10 ^{AB}	25,26	172,47 ^B	12,58	233,27 ^A	25,61
nerki	172,95	22,66	177,81	16,66	189,22	9,79	167,03	13,22

A, B – różnice istotne statystycznie przy $P < 0,01$; a, b – różnice istotne statystycznie przy $P < 0,05$

Jak wykazano, badane narządy charakteryzowały się wysoką kumulacją potasu (tabela 15). Jego ilość mieściła się w przedziale od 2079,27 mg/kg (płuca grupy „puł+ostr”) do 3425,87 mg/kg (serca tuczników grupy „pbz+ostr”). Statystycznie istotne różnice ($P \leq 0.01$) pomiędzy grupami kontrolną a doświadczalną w obu analizowanych rasach zaobserwowano w odniesieniu do nerek, gdzie suplementacja dawki ostropestem plamistym spowodowała spadek ilości potasu. Odwrotną zależność tj. wzrost zawartości K na skutek dodatku ostropestu plamistego zaobserwowano w przypadku ozora ($P \leq 0.01$) oraz serca ($P \leq 0.05$) tuczników obu ras.

Zawartość magnezu (tabela 15) w podrobach grup badawczych zawierała się w granicach od 114,23 mg/kg (płuca „puł+ostr”) do 233,27 mg/kg (wątroba „puł+ostr”). Analizując koncentrację Mg w ozorze oraz sercu, stwierdzono, że podroby tuczników pbz żywionych dodatkiem ostropestu plamistego w porównaniu do grupy kontrolnej cechowały się istotnie ($P \leq 0.01$) większą zawartością tego pierwiastka. Analogiczną zależność zaobserwowano w przypadku wątroby tuczników rasy puławskiej z grupy doświadczalnej.

Najwyższy poziom żelaza odnotowano w wątrobie (tabela16). Przy czym ilość tego pierwiastka w tym narządzie nie wykazywała istotnych różnic pomiędzy poszczególnymi grupami badawczymi i mieściła się w przedziale od 177,65 mg/kg („puł”) do 238,76 mg/kg („pbz”). Płuca, nerki, serce oraz ozór zawierały odpowiednio około 3, 4, 5 i 10-krotnie mniejsze ilości Fe. Nie wykazano różnic statystycznych w poszczególnych podrobach pomiędzy rasami. Zaobserwowano jednak różnice ($P \leq 0.01$) dla rasy puławskiej pomiędzy grupą kontrolną i doświadczalną w przypadku ozora, płuc i nerek.

Tabela 16. Zawartość mikroelementów w badanych podrobach (mg/kg)

Podroby	Grupa							
	pbz		pbz+ostr		puł		puł+ostr	
	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD
Żelazo								
ozór	18,16 ^{AB}	0,40	24,65 ^A	3,91	15,54 ^B	0,57	23,32 ^A	4,81
serce	50,20	6,90	43,70	5,84	42,30	3,38	41,84	5,87
płuca	73,06 ^{AB}	9,30	75,94 ^{AB}	30,13	88,28 ^A	3,09	48,93 ^B	19,97
wątroba	238,76	71,72	194,60	47,30	177,65	10,81	225,49	69,72
nerki	59,55 ^A	4,75	46,68 ^B	6,66	66,62 ^A	2,82	36,63 ^C	0,97
Cynk								
ozór	18,80 ^{AB}	2,67	21,54 ^A	2,87	15,80 ^B	0,35	18,28 ^{AB}	1,96
serce	16,14 ^B	1,26	19,97 ^A	2,04	16,32 ^B	1,42	17,03 ^{AB}	1,54
płuca	18,88	0,69	19,33	4,87	18,68	1,10	13,81	5,24
wątroba	51,61 ^{AB}	3,99	73,74 ^A	17,68	48,09 ^B	4,31	49,36 ^B	13,25
nerki	26,02 ^A	1,88	25,56 ^A	3,91	27,24 ^A	0,89	20,13 ^B	0,94
Miedź								
ozór	2,00 ^b	0,29	2,60 ^a	0,34	2,14 ^{ab}	0,20	2,24 ^{ab}	0,36
serce	3,78 ^b	0,09	4,16 ^a	0,25	4,11 ^a	0,20	3,93 ^{ab}	0,19
płuca	0,86	0,09	0,99	0,31	0,83	0,03	0,73	0,47
wątroba	7,71	2,05	10,92	5,11	8,69	0,40	10,60	8,56
nerki	6,42 ^A	1,54	5,96 ^{AB}	1,98	6,22 ^A	0,24	3,47 ^B	0,08
Kadm								
ozór	4,81 ^B	0,91	14,98 ^{AB}	3,03	5,90 ^{AB}	0,21	20,43 ^A	12,71
serce	9,40 ^{ab}	1,97	2,99 ^b	0,55	5,88 ^{ab}	0,34	11,55 ^a	6,97
płuca	5,83 ^B	1,09	8,66 ^{AB}	2,59	8,68 ^{AB}	0,36	10,53 ^A	1,15
wątroba	26,47 ^b	1,01	40,94 ^{ab}	5,40	40,52 ^{ab}	2,10	43,63 ^a	19,49
nerki	116,07 ^B	52,08	186,31 ^B	102,95	349,81 ^A	23,05	124,16 ^B	2,72

A, B – różnice istotne statystycznie przy $P < 0,01$; a, b – różnice istotne statystycznie przy $P < 0,05$

Analogicznie jak w przypadku żelaza, wątroba jest najlepszym źródłem cynku oraz miedzi. Analizując zawartość Zn w podrobach (tabela 16), nie zaobserwowano wpływu rasy na ilość tego pierwiastka. Natomiast odnotowano wpływ żywienia w odniesieniu do serca tuczników rasy pbz oraz nerek tuczników rasy puławskiej. W pierwszym przypadku suplementacja dawki ostropestem plamistym skutkowała istotnym ($P \leq 0.01$) wzrostem zawartości cynku o 3,83 mg/kg wobec grupy kontrolnej, w drugim – jego istotnym spadkiem o 7,11 mg/kg.

Najniższą zawartość miedzi odnotowano w próbach pobranych z płuc (tabela 16). Jej ilość mieściła się przedziale od 0,73 mg/kg („puł+ostr”) do 0,99 mg/kg („pbz+ostr”). Zaobserwowano wzrost koncentracji Cu w ozorze oraz sercu tuczników rasy pbz żywionych z dodatkiem ostropestu plamistego ($P \leq 0.05$). Różnica między grupą doświadczalną a kontrolną wynosiła dla tych narządów odpowiednio: 0,60 mg/kg oraz 0,38 mg/kg. Natomiast dodatek ostropestu w dawce dla tuczników rasy puławskiej spowodował spadek ilości miedzi w nerkach z 6,22 mg/kg do 3,47 mg/kg ($P \leq 0.01$).

W podrobach oznaczono również zawartość kadmu, pierwiastka zaliczanego do metali toksycznych. Największą jego kumulację (tabela 16) stwierdzono w nerkach (od 116,07 $\mu\text{g}/\text{kg}$ („pbz”) do 349,81 $\mu\text{g}/\text{kg}$ („puł”), a uzyskane wartości dla rasy puławskiej o zróżnicowanym żywieniu były statystycznie istotne ($P \leq 0.01$). Dodatek ostropestu plamistego w żywieniu tuczników ogólnie powodował wzrost zawartości Cd w podrobach. Stwierdzone różnice między grupami: kontrolną i doświadczalną nie zostały jednak potwierdzone analizą statystyczną.

4.3. Ocena jakości wędlin podrobowych

W tabeli 17 przedstawiono parametry fizyczne i chemiczne analizowanych wędlin podrobowych. Jak wykazano pH w wyprodukowanych wędlinach pozostawało na zbliżonym poziomie i wynosiło od 6,39 (pasztet z grupy „pbz+ostr”) do 6,72 (salceson z grupy „pbz”). Najwyższą procentową zawartością wody luźnej charakteryzował się salceson (od 17,17% z grupy „puł” do 18,03% z grupy „pbz+ostr”). Najniższy, około dwukrotnie mniejszy niż w przypadku salcesonu, wskaźnik WHC stwierdzono w wątrobianej, tj. od 7,93% („pbz+ostr”) do 9,04 („puł+ostr”). Natomiast pasztety zawierały od 10,62% („puł+ostr”) do 11,66% („pbz”) wody luźnej.

Analizując skład chemiczny wędlin wykazano, iż zawartość wody zawierała się w przedziale od 51,59% (pasztet grupy „pbz”) do 66,39% (wątrobiania grupy „pbz”). Najwyższą różnicę (+4,5%) między grupami „pbz” a „puł” odnotowano w przypadku wątrobianej. Analogiczna różnica dla pasztetu i salcesonu wynosiła odpowiednio -3,03% oraz -0,52%. Zwiększenie zawartości wody w wędlinach podrobowych na skutek żywienia tuczników dawką paszową z ostropestem plamistym odnotowano w paszcie oraz salcesonie grup „pbz” i „pbz+ostr”.

Spośród wyprodukowanych wyrobów najwyższą tj. 14,96% oraz najniższą tj. 9,38% zawartość białka odnotowano odpowiednio w wątrobianej oraz paszcie, które wytworzonych z wykorzystaniem podrobów pozyskanych z tuczników rasy pbz grupy kontrolnej. Zaobserwowano również, iż wszystkie wędliny z udziałem podrobów grupy „puł+ostr” zawierały mniej białka niż wędliny grupy „puł”. Odwrotną zależność odnotowano natomiast w przypadku pasztetu oraz salcesonu rasy pbz.

Zawartość kolagenu w poszczególnych wyrobach różnych grup badawczych pozostawała na zbliżonym poziomie. W paszcie zawierała się w przedziale 2,97% („puł+ostr”) – 3,80% („pbz”), w salcesonie 4,33% („puł+ostr”) – 4,88% („puł”), w wątrobianej 2,30% („pbz+ostr”) – 3,04% („puł+ostr”).

Tabela 17. Skład chemiczny oraz wskaźniki fizyczne wędlin podrobowych

Wędlina	Grupa	Wskaźniki fizyczne		Skład chemiczny			
		pH	WHC	woda	białko	kolagen	tłuszcz
pasztet	pbz	6,48	11,66	51,59	9,38	3,80	33,01
	pbz+ostr	6,39	11,06	55,86	10,86	3,44	25,53
	puł	6,51	10,97	54,62	12,83	3,29	24,66
	puł+ostr	6,56	10,62	53,63	10,21	2,97	21,72
salceson	pbz	6,72	17,24	57,67	12,33	4,52	24,01
	pbz+ostr	6,69	18,03	61,09	13,47	4,73	20,15
	puł	6,58	17,17	58,19	14,13	4,88	23,50
	puł+ostr	6,70	17,67	61,05	13,83	4,33	20,94
wątrobiana	pbz	6,56	8,57	66,39	14,96	2,75	14,12
	pbz+ostr	6,54	7,93	62,51	14,03	2,30	16,38
	puł	6,48	8,33	61,89	14,58	2,62	18,28
	puł+ostr	6,41	9,04	59,93	13,80	3,04	17,08

Wraz ze spadkiem poziomu białka w wędlinach zaobserwowano wzrost udziału tłuszczu. Największą zawartością tego składnika charakteryzował się pasztet. Jego udział zawierał się w przedziale od 21,72% w pasztecie grupy „puł+ostr” do 33,01% w produkcie grupy „pbz”. Zawartość tłuszczu w salcesonie oraz wątrobianie mieściła się w przedziałach, odpowiednio od 20,15% („pbz+ostr”) do 24,01% („pbz”) oraz od 14,12% („pbz”) do 18,28% („pbz+ostr”). Wędliny powstałe z udziałem podrobów pozyskanych od tuczników z grupy doświadczalnej cechowały się niższą zawartością tłuszczu niż wędliny wyprodukowane z podrobów pozyskanych z grup kontrolnych. Wzrost zawartości tłuszczu w grupie doświadczalnej względem grupy kontrolnej zaobserwowano jedynie w przypadku wątrobianej wyprodukowanej na bazie podrobów świń rasy pbz.

Zawartość poszczególnych grup kwasów tłuszczowych, ich wzajemny stosunek oraz wartość wybranych wskaźników dietetycznych w ocenianych wędlinach podrobowych przedstawiono w tabelach 18-20. Wędlinami o najmniejszym i największym udziale kwasów SFA były odpowiednio: salceson (37,26% „pbz” – 39,56% „pbz+ostr”) i pasztet (45,16% „pbz+ostr” – 46,46% „pbz”). Salceson cechował się równocześnie najwyższą zawartością MUFA i PUFA. Proporcje kwasów nienasyconych do nasyconych we wszystkich analizowanych próbach wędlin były większe od 1,0. Najwyższe różnice między zawartością UFA a SFA zostały odnotowane w salcesonie, a stosunek UFA/SFA wynosił od 1,53 („pbz+ostr”) do 1,68 („pbz”). Wielonienasycone kwasy tłuszczowe (PUFA) występujące w wędlinach podrobowych to przede wszystkim kwasy omega-6, a najlepszym ich źródłem spośród analizowanych wędlin okazał się salceson. Najszerze proporcje MUFA do SFA oraz PUFA do SFA zaobserwowano w salcesonie wyprodukowanym z podrobów pozyskanych od świń z grupy „pbz”. Spośród analizowanych wędlin najniższą zawartość DFA, czyli neutralnych i hipocholesterolemicznych kwasów tłuszczowych, którym przypisuje się wpływ na obniżanie poziomu cholesterolu całkowitego, stwierdzono w pasztecie (67,42% „puł+ostr” – 69,73% „pbz”). W wątrobianej oraz salcesonie zawartość kwasów DFA kształtowała się na poziomie odpowiednio: od 67,78% („pbz”) do 71,57% („puł”) i od 71,85% („puł+ostr”) do 74,02% („pbz”). Analiza udziału kwasów tłuszczowych hipercholesterolemicznych (OFA) wykazała najwyższą wartość w wątrobianie z grupy „pbz” (32,22%) oraz pasztecie grupy „puł+ostr” (32,58%). Oprócz określenia udziału kwasów regulujących poziom cholesterolu

całkowitego oszacowane zostały także wskaźniki dietetyczne. Wartość wskaźnika miażdżycowego – aterogenności (AI) mieściła się w przedziale od 0,48 (salceson z grupy „PBZ”) do 0,68 (wątrobiania z grupy „PBZ” oraz pasztet z grupy „puł+ostr”). Najniższą wielkość wskaźnika zakrzepowego – trombogenności (TI) zanotowano dla salcesonu wyprodukowanego z podrobów pozyskanych z tuczników rasy pbz z grupy kontrolnej (1,12), a najwyższa charakterystyczna była dla pasztetu z grupy żywionej dawką modyfikowaną (1,65).

Wykazano również, że suplementacja dawki pokarmowej tuczników rasy pbz i puławskiej ostropestem plamistym spowodowała wzrost zawartości PUFA, omega-3 i omega-6 w paszcie (tabela 18). Porównując proporcje kwasów UFA do SFA oraz MUFA do SFA w paszcie obu grup kontrolnych, odnotowano wyższe wartości w grupie „puł”.

Tabela 18. Udział (%) poszczególnych grup kwasów tłuszczowych, ich wzajemne proporcje oraz wskaźniki dietetyczne w paszcie

Wyszczególnienie	Grupa			
	pbz	pbz+ostr	puł	puł+ostr
SFA (%)	46,46	45,16	45,32	45,71
MUFA (%)	49,75	50,42	50,81	49,88
PUFA (%)	3,79	4,42	3,87	4,41
OMEGA 3 (%)	0,26	0,28	0,22	0,25
OMEGA 6 (%)	3,53	4,14	3,65	4,16
UFA (%)	53,54	54,84	54,68	54,29
UFA/SFA	1,15	1,21	1,21	1,19
MUFA/SFA	1,07	1,12	1,12	1,09
PUFA/SFA	0,08	0,10	0,08	0,10
DFA (%)	69,73	69,18	68,34	67,42
OFA (%)	30,27	30,82	31,66	32,58
AI	0,65	0,64	0,67	0,68
TI	1,65	1,56	1,58	1,60

Salceson grupy „pbz” zarówno w odniesieniu do grupy „pbz+ostr” oraz „puł” charakteryzował się wyższym poziomem kwasów MUFA, PUFA, omega-3, omega-6 i DFA (tabela 19). Odwrotną zależność zaobserwowano w przypadku udziału kwasów hipocholesterolemicznych oraz wartości wskaźników AI, TI. Odnotowano również, że wzbogacenie dawki pokarmowej ostropestem powodowało wzrost poziomu kwasów SFA, omega-3, OFA oraz wartości wskaźników dietetycznych w salcesonie wyprodukowanym z podrobów pozyskanych od tuczników obu ras.

Analizując dane odnotowane w próbach kielbasy wątrobianej (tabela 20) zaobserwowano, iż wyrób ten wyprodukowany z wykorzystaniem podrobów pozyskanych z tuczników rasy puławskiej w porównaniu do rasy pbz zawierał więcej kwasów MUFA, PUFA, omega-3, omega-6, UFA oraz DFA. Interesującym jest fakt, że we wszystkich tych przypadkach, odnotowano przeciwny dla ras efekt wywołany dodatkiem do paszy ostropestu plamistego.

Tabela 19. Udział (%) poszczególnych grup kwasów tłuszczowych, ich wzajemne proporcje oraz wskaźniki dietetyczne w salcesonie

Wyszczególnienie	Grupa			
	pbz	pbz+ostr	puł	puł+ostr
SFA (%)	37,26	39,56	38,07	39,35
MUFA (%)	55,17	53,01	54,61	53,25
PUFA (%)	7,57	7,43	7,32	7,40
OMEGA 3 (%)	0,48	0,49	0,46	0,47
OMEGA 6 (%)	7,00	6,86	6,76	6,83
UFA (%)	62,74	60,44	61,93	60,65
UFA/SFA	1,68	1,53	1,62	1,54
MUFA/SFA	1,48	1,34	1,43	1,35
PUFA/SFA	0,20	0,19	0,19	0,19
DFA (%)	74,02	71,88	73,59	71,85
OFA (%)	25,98	28,12	26,41	28,15
AI	0,48	0,54	0,50	0,54
TI	1,12	1,23	1,16	1,22

Tabela 20. Udział (%) poszczególnych grup kwasów tłuszczowych, ich wzajemne proporcje oraz wskaźniki dietetyczne w wątrobianie

Wyszczególnienie	Grupa			
	pbz	pbz+ostr	puł	puł+ostr
SFA (%)	44,36	41,52	39,68	40,91
MUFA (%)	49,37	51,95	53,46	52,89
PUFA (%)	6,27	6,53	6,86	6,2
OMEGA 3 (%)	0,38	0,43	0,43	0,39
OMEGA 6 (%)	5,83	6,01	6,32	5,73
UFA (%)	55,64	58,48	60,32	59,09
UFA/SFA	1,25	1,41	1,52	1,44
MUFA/SFA	1,11	1,25	1,35	1,29
PUFA/SFA	0,14	0,16	0,17	0,15
DFA (%)	67,78	70,47	71,57	70,83
OFA (%)	32,22	29,53	28,43	29,17
AI	0,68	0,59	0,55	0,58
TI	1,51	1,34	1,24	1,31

W odniesieniu do wyprodukowanych wyrobów podrobowych wykonano analizę konsumencką, a jej wyniki przedstawiono w tabelach 21-23. Oceniono podstawowe cechy, takie jak: wygląd zewnętrzny, barwę, konsystencję, smak, soczystość oraz wystawiono ogólną ocenę wędliny. Analizie poddano zarówno średnią ocenę poszczególnych cech wystawioną przez wszystkich konsumentów, jak również dokonano podziału not ze względu na płeć oceniających.

We wszystkich ocenianych parametrach, za wyjątkiem soczystości, odnotowano wyższe noty charakteryzujące pasztet wyprodukowany z podrobów pozyskanych z tuczników rasy puławskiej (tabela 21). Różnice statystycznie istotne ($P \leq 0,01$) wykazano odnośnie oceny smaku. Pasztet z grupy „puł+ostr” został przez mężczyzn oceniony najwyższą notą 4,63 pkt. Najniżej (4,05 pkt.) oceniono wyrób wyprodukowany z podrobów pozyskanych z tuczników grupy „pbz”. Punktacje przyznane przez mężczyzn przekładały się na sumaryczne oceny ogólne. Uwzględniając płeć oceniających zaobserwowano, iż kobiety niżej niż mężczyźni punktowały wszystkie wyróżniki jakości, a w przypadku wyglądu zewnętrznego, barwy, zapachu i konsystencji przyznały noty poniżej 4,0 pkt. Analizując średnie wartości poszczególnych wyróżników jakościowych przyznane przez wszystkich oceniających (wykres 2) stwierdzono, iż najlepszym smakiem charakteryzował się pasztet wyprodukowany z podrobów pozyskanych z tuczników grupy „puł+ostr”. Przydzielono mu również najwyższe noty za ogólną ocenę, wygląd zewnętrzny oraz konsystencję. Produkt ten charakteryzował się najmniej akceptowalną soczystością, natomiast jego zapach został oceniony na poziomie porównywalnym do pozostałych wyrobów. Stwierdzono również, że jego barwa, wygląd zewnętrzny i soczystość różniła się od ocen pasztetów pozostałych grup maksymalnie o 0,10 pkt.

Tabela 21. Ocena konsumencka pasztetu (pkt.)

Wyszczególnienie		grupa							
		pbz		pbz+ostr		puł		puł+ostr	
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
wygląd zewnętrzny	kobiety	3,67	1,13	3,67	1,13	3,78	1,15	3,88	1,07
	mężczyźni	4,20	0,70	4,20	0,70	4,25	0,64	4,20	0,70
	ogółem	3,94	0,96	3,94	0,96	4,01	0,95	4,04	0,91
barwa	kobiety	3,67	0,86	3,67	0,86	3,83	0,82	3,78	0,77
	mężczyźni	4,23	0,83	4,23	0,83	4,28	0,72	4,28	0,72
	ogółem	3,95	0,88	3,95	0,88	4,05	0,79	4,03	0,78
zapach	kobiety	3,93	1,05	3,93	1,04	3,98	1,08	3,93	1,05
	mężczyźni	4,40	0,66	4,40	0,66	4,43	0,61	4,43	0,61
	ogółem	4,16	0,90	4,18	0,89	4,20	0,90	4,18	0,89
konsystencja	kobiety	3,78	1,25	3,78	1,25	3,90	1,22	4,03	1,22
	mężczyźni	4,23	0,62	4,23	0,62	4,23	0,62	4,23	0,62
	ogółem	4,00	1,00	4,00	1,00	4,06	0,97	4,13	0,96
smak	kobiety	4,03	1,03	4,05	1,04	4,18	0,69	4,43	0,67
	mężczyźni	4,05 ^B	0,69	4,30 ^{AB}	0,47	4,25 ^{AB}	0,60	4,63 ^A	0,43
	ogółem	4,04 ^b	0,87	4,18 ^{ab}	0,81	4,21 ^{ab}	0,64	4,53 ^a	0,57
soczystość	kobiety	4,10	0,74	4,05	0,65	4,05	0,65	4,13	0,72
	mężczyźni	4,25	0,55	4,35	0,54	4,25	0,44	4,10	0,55
	ogółem	4,18	0,65	4,20	0,61	4,15	0,56	4,11	0,64
ogólna ocena w punktach	kobiety	4,08	0,78	4,13	0,69	4,28	0,68	4,50	0,54
	mężczyźni	4,30	0,44	4,35	0,43	4,33	0,47	4,43	0,41
	ogółem	4,19	0,64	4,24	0,58	4,30	0,58	4,46	0,47

a, b... – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0,05$; A, B,... – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0,01$

Analizując wyniki oceny konsumentkiej salcesonu (tabela 22) zaobserwowano, iż kobiety w tym przypadku również przyznawały niższe noty niż mężczyźni. Najwyższe różnice (>0,5 pkt) między ocenami dokonanymi przez osoby o różnej płci dotyczyły wyglądu zewnętrznego oraz smaku. Mężczyźni wszystkie wyróżniki oceniali wartościami ponad 4,0 pkt. Kobiety notami powyżej 4,0 pkt. oceniły zapach: 4,18 („pbz”; „puł”) – 4,25 („puł+ostr”), konsystencję: 4,00 („puł”) – 4,23 („pbz+ostr”; „puł+ostr”), soczystość: 4,13 (wszystkie grupy) oraz smak salcesonu wyprodukowanego z podrobów pozyskanych z tuczników z grupy „puł+ostr” (4,30). Smak salcesonu z tej grupy został również najlepiej oceniony przez mężczyzn (4,73 pkt.), a tym samym otrzymał najwyższą punktację ogółu oceniających (4,51). Porównując ogólną ocenę w punktach, zaobserwowano różnice statystycznie istotne ($P \leq 0,01$) pomiędzy najwyższą (4,60) notą przyznaną przez kobiety dla salcesonu grupy „puł+ostr” a ocenami charakteryzującymi salceson z grup „pbz” (3,95) oraz „puł” (4,10). Analogiczne różnice odnotowano w przypadku not ogółu oceniających. Interesującym jest, że salceson punktowany najwyżej w ogólnej ocenie tj. salceson wyprodukowany z podrobów pozyskanych z tuczników rasy puławskiej żywionych z dodatkiem ostropestu plamistego, został najniżej oceniony w zakresie „wyglądu zewnętrznego”. Jednakże według oceniających jego barwa, zapach i soczystość była porównywalna do salcesonów innych grup. Spośród pozostałych ocenianych grup salceson wyróżniał natomiast jego smak.

Tabela 22. Ocena konsumentcka salcesonu

wyszczególnienie		Grupa							
		pbz		pbz+ostr		puł		puł+ostr	
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
wygląd zewnętrzny	kobiety	3,88	1,01	3,95	1,05	3,75	1,03	3,75	1,03
	mężczyźni	4,50	0,56	4,50	0,51	4,33	0,69	4,28	0,68
	ogółem	4,19	0,87	4,23	0,86	4,04	0,92	4,01	0,90
barwa	kobiety	3,88	0,76	3,88	0,76	3,88	0,76	3,88	0,76
	mężczyźni	4,35	0,56	4,25	0,50	4,38	0,56	4,33	0,54
	ogółem	4,11	0,70	4,06	0,66	4,13	0,70	4,10	0,69
zapach	kobiety	4,18	0,73	4,23	0,77	4,18	0,77	4,25	0,73
	mężczyźni	4,25	0,53	4,35	0,46	4,35	0,49	4,38	0,46
	ogółem	4,21	0,63	4,29	0,63	4,26	0,64	4,31	0,61
konsystencja	kobiety	4,15	0,69	4,23	0,79	4,00	0,86	4,23	0,79
	mężczyźni	4,43	0,54	4,48	0,55	4,40	0,58	4,45	0,56
	ogółem	4,29	0,63	4,35	0,68	4,20	0,75	4,34	0,68
smak	kobiety	3,90	0,64	3,95	0,76	3,75	0,73	4,30	0,55
	mężczyźni	4,45	0,69	4,60	0,53	4,30	0,73	4,73	0,30
	ogółem	4,18 ^{AB}	0,71	4,28 ^{AB}	0,72	4,03 ^B	0,78	4,51 ^A	0,49
soczystość	kobiety	4,13	0,74	4,13	0,74	4,13	0,74	4,13	0,74
	mężczyźni	4,50	0,61	4,38	0,67	4,40	0,68	4,40	0,68
	ogółem	4,31	0,70	4,25	0,71	4,26	0,72	4,26	0,72
ogólna ocena w punktach	kobiety	3,95 ^B	0,63	4,33 ^{AB}	0,61	4,10 ^B	0,66	4,60 ^A	0,35
	mężczyźni	4,33	0,47	4,45	0,46	4,38	0,48	4,68	0,24
	ogółem	4,14 ^B	0,58	4,39 ^{AB}	0,54	4,24 ^B	0,59	4,64 ^A	0,30

a, b... – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0,05$; A, B... – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0,01$

Wątrobianą uzyskała najniższe oceny spośród wędlin podrobowych (tabela 23). Zarówno kobiety, jak i mężczyźni ocenili jej wygląd zewnętrzny, barwę, zapach oraz konsystencję notami poniżej 4 pkt. W odniesieniu do klasyfikacji konsystencji wystawionej przez ogół ocenających odnotowano różnice istotne statystycznie ($P < 0,05$) pomiędzy grupami „pbz” (3,61) a „puł” (4,10). Natomiast po degustacji wątrobianej wyprodukowanej z podrobów pozyskanych od tuczników z grupy „pbz+ostr” oraz „puł”, oceniający przyznali wyższe noty dla takich wyróżników jakości jak: smak, soczystość i ogólna ocena w punktach. W przypadku oceny smaku odnotowano różnice istotne statystycznie ($P < 0,01$) zarówno pomiędzy wędlinami wyprodukowanymi na bazie podrobów pozyskanych z tuczników z różnych grup rasowych, jak też żywieniowych. Wątrobianą grupy „puł” charakteryzowała się najlepszym smakiem tj. 4,29 pkt., a zarazem najbardziej akceptowalną soczystością (4,04 pkt.). Ocena przyznana za smak w porównaniu do tych przyznanych grupom „pbz”, „pbz+ostr” i „puł+ostr” była wyższa odpowiednio o 0,86 pkt., 0,28 pkt. oraz 0,49 pkt. Na uwagę zasługuje również fakt, że oceny barwy, zapachu i wyglądu zewnętrznego nie różniły się znacząco w obrębie czterech ocenianych grup.

Tabela 23. Ocena konsumencka wątrobianej

wyszczególnienie		grupa							
		pbz		pbz+ostr		puł		puł+ostr	
wygląd zewnętrzny	kobiety	3,53	0,75	3,43	0,95	3,15	0,67	3,30	0,85
	mężczyźni	3,60	0,66	3,42	0,69	3,60	0,62	3,40	0,58
	ogółem	3,56	0,70	3,43	0,82	3,38	0,68	3,35	0,72
barwa	kobiety	3,50	0,87	3,63	0,99	3,75	0,97	3,55	0,94
	mężczyźni	3,68	0,71	3,70	0,75	3,55	0,71	3,70	0,79
	ogółem	3,59	0,79	3,66	0,87	3,65	0,84	3,65	0,86
zapach	kobiety	3,30	0,97	3,35	0,93	3,42	0,95	3,30	0,97
	mężczyźni	3,70	1,06	3,53	0,95	3,70	1,06	3,75	1,06
	ogółem	3,50	1,02	3,44	0,93	3,56	1,00	3,53	1,03
konsystencja	kobiety	3,65	0,78	3,98	0,57	4,10	0,82	3,78	0,80
	mężczyźni	3,58	0,69	3,90	0,64	4,10	0,72	3,88	0,70
	ogółem	3,61 ^b	0,73	3,94 ^{ab}	0,60	4,10 ^a	0,76	3,83 ^{ab}	0,75
smak	kobiety	3,55 ^B	0,74	3,90 ^{AB}	0,74	4,50 ^A	0,40	3,73 ^B	0,64
	mężczyźni	3,30 ^B	0,62	4,13 ^A	0,58	4,08 ^A	0,47	3,88 ^{AB}	0,87
	ogółem	3,43 ^C	0,68	4,01 ^{AB}	0,66	4,29 ^A	0,48	3,80 ^{BC}	0,76
soczystość	kobiety	3,78	0,70	3,78	0,60	4,15	0,63	3,78	0,70
	mężczyźni	3,75	0,66	4,05	0,65	3,93	0,65	3,85	0,76
	ogółem	3,76	0,67	3,41	1,08	4,04	0,64	3,81	0,72
ogólna ocena w punktach	kobiety	3,67	0,69	4,10	0,55	4,11	0,60	3,73	0,70
	mężczyźni	3,78	0,53	4,05	0,51	4,13	0,53	3,80	0,55
	ogółem	3,73	0,61	4,08	0,53	4,12	0,56	3,76	0,62

a, b... – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0,0$; A, B... – różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0,01$

5. WNIOSKI

1. Masa podrobów wieprzowych była istotnie różnicowana przez rasę oraz żywienie. Ozór, wątroba i nerki świń rasy puławskiej cechowały się wyższą masą w porównaniu do rasy pbz. Suplementacja dawki pokarmowej ostropestem plamistym skutkowała zmniejszeniem masy serca oraz zwiększeniem masy wątroby u obu ras.
2. Analiza właściwości fizycznych podrobów nie wykazała niekorzystnych zmian w okresie 24 godz. po uboju, co potwierdza ich wysoką jakość technologiczną. Jak stwierdzono zastosowanie dodatku ziołowego zasadniczo powodowało wzrost wartości pH₂₄ oraz wskaźnika WHC w podrobach.
3. Wykazano, że podroby obu ras charakteryzowały się wysoką jakością pokarmową. Największą zawartość białka zaobserwowano w wątrobie, natomiast tłuszczu – w ozorze. Dodatek ostropestu w żywieniu tuczników istotnie zwiększył udział białka w płucach analizowanych ras, natomiast tłuszczu we wszystkich podrobach tuczników rasy puławskiej oraz w ozorze, sercu i płucach tuczników rasy pbz.
4. Przeprowadzona analiza wykazała, że podroby są bogatym źródłem kwasów nienasyconych - szczególnie kwasu oleinowego. W tym aspekcie najbardziej wartościowym podrobem okazał się ozór. Udział ostropestu plamistego w dawce pokarmowej tuczników przyczynił się do poprawy składu kwasów tłuszczowych ozorów rasy puławskiej, natomiast obniżył wartość dietetyczną ozorów rasy pbz.
5. Wartość energetyczna wykazywała zależność od rodzaju podrobu, rasy oraz żywienia. Najwyższą kaloryczność cechowały się ozory tuczników rasy puławskiej grupy doświadczalnej. Natomiast najniższą wartość odnotowano dla nerek tuczników rasy pbz - grupy kontrolnej. Dodatek ostropestu plamistego w dawce pokarmowej tuczników rasy pbz zwiększył kaloryczność ozora, serca, płuc, nerek, natomiast zmniejszył wątroby. W przypadku rasy puławskiej modyfikacja żywienia skutkowała wzrostem kaloryczności ozora, serca, płuc, wątroby, a spadkiem wartości energetycznej nerek.
6. W ocenianych podrobach stwierdzono obecność składników mineralnych, niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania organizmu, w tym zwłaszcza łatwo przyswajalnego żelaza. Najwyższy poziom żelaza zanotowano w wątrobie obu ras. Nie wykazano różnic statystycznych pomiędzy poszczególnymi podrobami badanych ras. Jakkolwiek w przypadku rasy puławskiej czynnikiem różnicującym okazało się żywienie. Stwierdzono również, że wątroba oraz nerki w porównaniu do pozostałych narządów wewnętrznych zawierały znaczne ilości manganu, cynku i miedzi. Uzyskane wartości świadczą o wysokiej przydatności podrobów wieprzowych w diecie człowieka.
7. Wyprodukowane wędliny podrobowe generalnie charakteryzowały się korzystną wartością odżywczą. Produkty wytworzone z udziałem podrobów pozyskanych z grup doświadczalnych tuczników cechowały się niższą zawartością tłuszczu niż wędliny wyprodukowane z podrobów pozyskanych z grup kontrolnych. Natomiast dodatek ziołowy powodował wzrost udziału białka w wędlinach podrobowych rasy pbz oraz spadek u rasy puławskiej.
8. Uwzględniając aspekt dietetyczny, wykazano że spośród analizowanych wędlin najwyższą zawartością kwasów neutralnych i hipocholesterolemicznych (DFA) charakteryzował się salceson. Natomiast w odniesieniu do jakości technologicznej najbardziej wartościowymi parametrami cechował się pasztet, który zawierał w swoim składzie najmniejszy udział kwasów nienasyconych.

9. Wyprodukowane wędliny podrobowe uzyskały pozytywną ocenę konsumencką. We wszystkich przypadkach, oceny wyróżników: „ogólna ocena” oraz „smak” były wyższe niż noty przyznane za „wygląd ogólny”, „barwę” i „zapach”. Ocena konsumencka wykazała, że wędliny wyprodukowane z podrobów pozyskanych z tuczników rasy puławskiej charakteryzowały się wyższą oceną ogólną w porównaniu do wędlin wytworzonych z podrobów tuczników rasy pbz. W przypadku pasztetu oraz salcesonu obu grup doświadczalnych odnotowano poprawę ich smakowitości.

6. PIŚMIENNICTWO

- Cebulska A. (2015). Jakość mięsa świń polskich ras rodzimych i mieszańców wysokoprodukcyjnych oraz jego przydatność do pozyskiwania żywności o właściwościach funkcjonalnych. Rozprawa doktorska, Bydgoszcz.
- Florek M., Litwińczuk Z., Skąłcki P., Kędzierska-Matysek M., Grodzicki T. (2012). Chemical composition and inherent properties of offal from calves maintained under two production systems. *Meat Science*, 90(2), 402-409.
- Frankiewicz A., Potkański A., Urbaniak M., Mroczyk M., Kasproicz M. (2003). Endosperm of milk thistle (*Sylibum marianum* L.) in fattening pig nutrition. *Annals of Animal Science*, 3(1), 81-87.
- Grabowicz M., Dorszewski P., Sztark P., Mikołajczak J., Piłat J. (2004). Influence of whole crop milk thistle silage on cows' metabolism in a transition period. *Medycyna Weterynaryjna*, 60 (7), 759-762.
- Grela E.R. (2014). Żywnienie świń. [w:] *Hodowla i chów świń*. [red.] Babicz M., Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, 168-203.
- GUS (2016). *Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2016*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa
- Kasprzyk A., Babicz M., Kamyk-Kamiński P., Lechowski J. (2013). Slaughter value and meat quality of Pulawska and Polish Landrace breeds fatteners. *Annales UMCS*, sec. EE, XXXI, 3, 1-9.
- Koćwin-Podsiadła M., Krzęcio E., Zybert A., Antosik K., Sieczkowska H., Kurył J., Pospiech E., Monin G. (2006). The interactive effect of RN- gene and calpastain (CAST) gene for meat quality traits. *Animal Science*, 1, 198-199.
- Kurt S., Zorba O. (2007). Emulsion characteristics of beef and sheep offal. *Journal of Muscle Foods*, 18, 129-142.
- Lyczyński A., Pospiech E., Czyżak-Runowska G., Rzościńska E., Grześ B., Mikołajczak B., Iwańska E. (2007). Możliwości doskonalenia i kształtowania wartości rzeźnej i jakości mięsa wieprzowego. *Przegląd Hodowlany*, 3, 9-13.
- Migdał W., Orzechowska B., Różycki M., Tyra M., Wojtysiak D., Duda I. (2006). Chemical composition and texture parameters of loin from polish landrace, polish large white and pietrain fatteners. *Annals of Animal Science, Supplement*, 2(2), 375-378.
- Pietrzak K., Grela E. R. (2013). The influence of protein-xanthophyll concentrate of alfalfa on growth performance and carcass value of growing-finishing pigs, *Annales UMCS*, sec. EE, XXXI (3), 10-17.
- Sitarska E., Cetnarowicz A., Kluciński W. (2003). Zioła w leczeniu ludzi i zwierząt. *Magazyn Weterynaryjny* 12 (84), 54-56.
- Stopyra A., Kuleta Z., Tomczyński R., Sobiech P., Kędzierska K. (2006). *Silybum marianum* in horses feeding. *Ann. UMCS*, sec. DD, 61(11), 95-102.
- Tedesco D., Tava A., Galletti S., Tameni M., Varisco G., Costa A., Steidler S. (2004). Effects of silymarin, a natural hepatoprotector, in periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 87 (7), 2239-2247.
- Tyburcy A., Kosińska A., Cegielka A. (2006). Charakterystyka pasztetów sterylizowanych wytworzonych z różnych surowców. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria* 4(1),103-110.
- Tyra M. (2013). Zależności pomiędzy cechami użytkowości rzeźnej a zawartością tłuszczu śródmięśniowego (IMF) w mięśniem najdłuższym grzbietu krajowej populacji świń. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, 40,1,3-14.
- Frankiewicz A., Potkański A., Urbaniak M., Mroczyk M., Kasproicz M. (2003). Endosperm of milk thistle (*Sylibum marianum* L.) in fattening pig nutrition. *Annals of Animal Science*, 3(1), 81-87.
- Urbańczyk J, Hanczakowska E, Świątkiewicz M. (2002). Herb mixture as an antibiotic substitute in pig feeding. *Medycyna Weterynaryjna*, 58 (11), 887-889.

7. ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK 1

ARKUSZ ORGANOLEPTYCZNEJ OCENY KONSUMENCKIEJ

Data _____

Wiek _____

Płeć K M

Numer próby	Ocena produktu						
	Wygląd zewnętrzny	Barwa	Zapach, aromat	Konsystencja	Smak	Soczystość	Ogólna ocena w punktach

Uwaga!

5 - jakość wyróżniająca; 4 - dobra; 3 - zadowolająca; 2 - zła; 1 - bardzo zła

Istnieje możliwość przyznawania ocen połówkowych