

## INSTYTUT ŻYWIENIA ZWIERZĄT I BROMATOLOGII

*Badania w zakresie planowania upraw roślin paszowych i optymalizacja produkcji ekologicznej pasz, z uwzględnieniem wykorzystania odpadów z przetwórstwa ekologicznego, w tym zasady ich przygotowania na poziomie gospodarstwa. Opracowanie przewodnika dobrych praktyk.*

**Zadanie w roku 2023:** Wykorzystanie objętościowych produktów ubocznych z roślinnej produkcji ekologicznej skarmianych na bieżąco lub po ich zakiszeniu w żywieniu świń. Opracowanie przewodnika dobrych praktyk

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Nr DEJ.re.027.2.2023

***Kierownik tematu:***

Prof. dr hab. Eugeniusz R. Grela

***Wykonawcy:***

*Dr hab. Wioleta Samolińska, prof. dr hab. Renata Klebaniuk, dr inż. Edyta Kowalczyk-Vasilev, mgr Agata Bielak, mgr inż. Szymon Milewski, mgr inż. Julia Fabianowska, dr inż. Anna Danek-Majewska*

Lublin, 2023

## 1. Wstęp i cel badań

Rolnictwo ekologiczne, zarówno w sferze produkcji roślinnej jak i zwierzęcej obwarowane jest stosownymi przepisami i rozporządzeniami. Celem tych przepisów opartych na ogólnych i szczegółowych zasadach jest promowanie ochrony środowiska, utrzymanie bioróżnorodności, ograniczenie śladu węglowego w produkcji gazów cieplarnianych, a przede wszystkim zdobycie zaufania konsumentów do produktów ekologicznych. Generalnie należy stwierdzić, że produkcja ekologiczna wyklucza stosowanie środków chemicznych (np. nawozy sztuczne, chemiczne środki ochrony roślin, regulatory wzrostu, syntetyczne aminokwasy, weterynaryjne środki lecznicze i antybiotyki, hormony) oraz roślin i pasz z udziałem GMO (Grela i Czech, 2019). W chowie ekologicznym zwierząt należy przestrzegać wymogów dobrostanu zwierząt oraz żywienia zwierząt zgodnie z ich potrzebami dostosowanymi do gatunku, wieku, płci i kierunku użytkowości (Kelly i in., 2007). Ich celem jest ochrona zdrowia zwierząt i środowiska. W rolnictwie ekologicznym stosuje się środki żywienia zwierząt na podstawie aktualnych przepisów zawartych w Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów oraz w Ustawie z dnia 23 czerwca 2022 r. o rolnictwie ekologicznym i produkcji ekologicznej (Dz.U. 2022 poz. 1370).

Żywienie trzody chlewnej w chowie ekologicznym powinno być zasadniczo realizowane paszami pozyskanymi z produkcji organicznej, najlepiej z własnego gospodarstwa oraz z naturalnych substancji nierolniczych. Oprócz pasz podstawowych mogą też być stosowane produkty uboczne pochodzące z przetwarzania nasion roślin oleistych (makuchy) lub z produkcji soków (wytłoki). Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 767/2009 z dnia 13 lipca 2009 r. (Dz.U.UE.L.2009.229.1) w sprawie wprowadzania na rynek i stosowania pasz, pojęcie produkty uboczne zawiera się w określeniu *materiały paszowe*, które oznacza produkty pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, których zasadniczym celem jest zaspokajanie potrzeb żywieniowych zwierząt, w stanie naturalnym, świeże lub konserwowane, oraz produkty pozyskane z ich przetwórstwa przemysłowego, a także substancje organiczne i nieorganiczne zawierające dodatki paszowe lub ich niezawierające, przeznaczone do doustnego karmienia zwierząt jako takie albo po przetworzeniu, albo stosowane do przygotowywania mieszanek paszowych lub jako nośniki w premiksach. Tak więc, produkty uboczne to środki żywienia zwierząt pozyskane jako pozostałość przy przetwarzaniu surowców roślinnych lub zwierzęcych w przemyśle rolno-spożywczym. Podkreślić należy, że produkt uboczny nie jest odpadem oraz nie obowiązują go rygory prawa odpadowego. Obok produktów ubocznych, powstałych po przetworzeniu zbóż,

nasion oleistych, owoców i warzyw, sporą część stanowią tzw. dyskwalifikaty spożywcze, a więc produkty niewymiarowe, nieco uszkodzone lub nieodpowiadające oczekiwaniom konsumentów. Mogą one stanowić bardzo dobry składnik diety dla świń w ekologicznym chowie i mogą być skarmiane na bieżąco w postaci rozdrobnionej i/lub poddane obróbce termicznej, jak też przy większej ich ilości zakonserwowane poprzez zakiszenie. Obok podstawowych składników odżywczych, zawierają one także wiele substancji biologicznie czynnych, które poprawiać mogą wartość dietetyczną produktów zwierzęcych, przyczyniając się jednocześnie do polepszenia bilansu paszowego (Correddu i in., 2020; Kasapidou i in., 2015; Rinne i in., 2017; Sagar i in., 2018; Schieber i in., 2001).

Według przedstawionych aktów prawnych także w produkcji ekologicznej należy uwzględniać wykorzystanie dyskwalifikatów i produktów ubocznych pochodzenia roślinnego jako materiału paszowego w produkcji zwierzęcej między, m.in. w celu obniżenia kosztów żywienia (Panouillé i in., 2007). Takie postępowanie nie tylko współgra z podstawowymi zasadami rolnictwa ekologicznego, ale i wpisuje się w ramy zrównoważonego rozwoju Unii Europejskiej poprzez realizację celów Europejskiego Zielonego Ładu (Wrzaszcz i Prandecki, 2020) oraz polityki Gospodarki o Obiegu Zamkniętym (GOZ), gdzie kładzie się nacisk na maksymalizację wykorzystania surowców i produktów, a co za tym idzie, ograniczanie strat i marnowania żywności (Sandström i in., 2022; Vastolo i in., 2022). W każdym gospodarstwie ekologicznym należy zadbać o bilans paszowy, dotyczący zaopatrzenia zwierząt w podstawowe składniki pokarmowe, w tym białko, aminokwasy, energię oraz składniki biologicznie czynne, zgodnie ze stosownymi zaleceniami. Dotyczyć to powinno zarówno upraw polowych (zboża, bobowate) jak i wykorzystania produktów ubocznych z przetworzenia nasion roślin oleistych oraz owoców i warzyw.

Celem badań było określenie składu chemicznego i wartości pokarmowej dyskwalifikatów konsumenckich wybranych warzyw i owoców oraz ich wykorzystanie w chowie ekologicznym loch i prosiąt ras rodzimych: puławskiej i złotnickiej pstra. W trakcie badań na zwierzętach określono efekty produkcyjne, oceniono strawność składników pokarmowych oraz wykonano badania mikrobiologiczne kałów loch w zależności od rodzaju stosowanego żywienia: mieszanki treściwe (grupa kontrolna), mieszanki treściwe z udziałem rozdrobnionej mieszaniny warzyw podawanych na świeżo (grupa II) oraz mieszanki treściwe z udziałem zakiszonej mieszaniny warzyw i owoców (grupa III).

Wszystkie procedury zastosowane w badaniach na zwierzętach uzyskały akceptację Lokalnej Komisji Etycznej ds. Doświadczeń na Zwierzętach w Lublinie (nr 48/2023).

## **2. Zakres i metody badań**

### **2.1. Lokalizacja badań i materiał roślinny**

Próbki materiałów roślinnych, stanowiących komponent dawki pokarmowej zwierząt eksperymentalnych, pozyskiwano z gospodarstw ekologicznych specjalizujących się w ekologicznej produkcji owoców i warzyw. Materiał badawczy stanowiły produkty owocowo-warzywne z lat 2022 i 2023.

W pierwszym etapie badań analizom chemicznym poddano dyskwalifikaty, niespełniające wymagań odbiorcy (sklepy, markety) i produkty uboczne pochodzące z gospodarstwa ekologicznego. Na podstawie analizy składu chemicznego i wartości pokarmowej oceniono ich jakość oraz przydatność do praktycznego stosowania w ekologicznym chowie świń. Analizy i ocena wartości pokarmowej dotyczyły następujących warzyw i owoców: ziemniaki, dynie, cukinia, kapusta biała i czerwona, pory, selery, brokuły, buraki ćwikłowe, marchew, pietruszka oraz jabłka i gruszki oraz wytloki owocowe. Z uwagi na wysoką zawartość wody w większości produktów, posłużyły one do żywienia na bieżąco w formie surowej, a część produktów (m.in. burak ćwikłowy, cukinia, marchew, kapusta biała i czerwona, dynia, seler, wytloki z agrestu) po rozdrobnieniu poddano procesowi zakiszania w kistemach. Przygotowano kiszonki z buraków ćwikłowych; buraków ćwikłowych i cukinii; marchwi, kapusty białej i czerwonej; dyni, buraków ćwikłowych i selera oraz wytlóków z agrestu. Próby kiszonek po 6-tygodniowym zakiszaniu i rozpoczęciu skarmiania, poddano analizie składu chemicznego.

Badania analityczne i laboratoryjne wykonano w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie.

### **2.2. Zwierzęta i schemat badań**

Badania produkcyjne na zwierzętach, w tym przygotowanie pasz, przeprowadzono w okresie marzec – listopad 2023 w gospodarstwie ekologicznym na terenie województwa lubelskiego. Badania przeprowadzono na lochach rasy puławska i złotnicka pstra. Zwierzęta żywione były zgodnie z zaleceniami stosowanymi w żywieniu świń (Grela i Skomiał, 2020). Dla każdej rasy utworzono po 3 grupy żywieniowe, liczące 4 lochy w każdej grupie (n=4):

- grupa I - kontrolna, żywiona mieszankami treściwymi pełnoporcjowymi, stosowanymi w dotychczasowym postępowaniu żywieniowym w gospodarstwie,

- grupa II – doświadczalna, w której dawce pokarmowej uwzględniono udział świeżych warzyw i owoców oraz wycisków owocowych, które były rozdrobnione i podawane do skarmiania bezpośrednio do koryt,
- grupa III – doświadczalna, w której dawce pokarmowej uwzględniono udział kiszonych warzyw i owoców oraz wycisków owocowych, które zadawano w połączeniu z mieszanką treściwą.

Skład i wartość pokarmową mieszanek treściwych oraz pasz objętościowych soczystych zestawiono w tabeli 1. Zawartość energii metabolicznej w poszczególnych materiałach paszowych i mieszankach treściwych wyliczono według postępowania podanego przez Kirchgessnera i Rotha (1983).

### 2.3. Czynności badawcze

W pobranym materiale paszowym wykonano analizy składu chemicznego celem określenia składników odżywczych oraz wyliczenia wartości pokarmowej, w tym:

- zawartości podstawowych składników pokarmowych (AOAC, 2012) w dyskwalifikatach i produktach ubocznych z roślinnej produkcji ekologicznej (świeżych i po zakiszeniu)
- zawartości składników mineralnych w dyskwalifikatach i produktach ubocznych z roślinnej produkcji ekologicznej. Zawartość składników mineralnych (Ca, Mg, K, Na, Cu, Fe, Mn i Zn) w próbkach warzyw i owoców oznaczono metodą płomieniową AAS w aparacie Unicam 939 (AA Spectrometer Unicam, Shimadzu Corp., Tokio, Japonia) po spalaniu w temperaturze 550°C, zgodnie z postępowaniem opisanym w AOAC (2012). Ogólną zawartość P oznaczono metodą spektrometryczną przy długości fali 400 nm za pomocą aparatu Helios Alpha UV–VIS (Spectronic Unicam, Leeds, Wielka Brytania).
- zawartości substancji biologicznie czynnych w komponentach paszowych, m.in. polifenole, karotenoidy i witaminę C. Zawartość witaminy C oznaczono metodą spektrofotometryczną według postępowania podanego przez Rutkowskiego i Grzegorzyc (2007). Oznaczanie sumy  $\alpha$ - i  $\beta$ -karotenu przeprowadzono na spektrofotometrze Helios Alpha UV–VIS (Spectronic Unicam, Leeds, Wielka Brytania), przy dł. fali  $\lambda = 450$  nm, wobec czystego eteru naftowego. Ogólna zawartość  $\alpha$ - i  $\beta$ -karotenu w przeliczeniu na  $\beta$ -karoten odczytano z krzywej wzorcowej w ( $\mu\text{g} / 1$  kg). Oznaczanie zawartości polifenoli ogółem przeprowadzono metodą Folin-Ciocalteu'a (Singleton i Rossi, 1965). Zawartość polifenoli ogółem obliczono z wykorzystaniem wyznaczonej krzywej wzorcowej i wyrażono w ekwiwalencie kwasu galusowego (GAE) w przeliczeniu na 1000 g świeżej masy owoców i warzyw.

Badania na zwierzętach, świniach rasy puławskiej i złotnickiej pstrej utrzymywanych w gospodarstwie pozwoliły na ocenę przydatności paszowej tych produktów i ich wpływ na:

- efekty produkcyjne: lochy i prosięta – zmiany masy ciała loch w okresie reprodukcji, liczba i masa ciała prosiąt przy urodzeniu, odsadzeniu (56 dni) i w 84 dniu życia, przyrosty dzienne, zużycie paszy (materiału świeżo rozdrobnionego, kiszonek i mieszanek treściwych) na 1 kg przyrostu;
- strawność składników pokarmowych dawki paszowej;
- skład bakteriologiczny flory przewodu pokarmowego na podstawie badania mikrobiologicznego kału loch.

#### **2.4. Określenie współczynników strawności pozornej składników pokarmowych**

Badania strawności prowadzono przez 6 kolejnych dni przy użyciu wskaźnika endogennego (popiół nierozpuszczalny w HCl, tzw. AIA ang. acid insoluble ash). W godzinach rannych, przez sześć kolejnych dni od 6 zwierząt w każdej grupie zbierano około 0,3 kg kału. Kał zważono, mieszano, po czym pobrano próbki z 3 kolejnych dni do zakrytego pojemnika z kilkoma kroplami kwasu siarkowego. Następnie kał mieszano i z każdej próbki pobierano po 10 g do oznaczenia zawartości białka całkowitego (AOAC, 2012). Pozostałość suszono w suszarce w temperaturze 60°C przez około 72 godzin do stałej masy. Z każdej takiej porcji wysuszonego kału, drobno zmielonego w młynku, odważano 2 próbki po 100 g do dalszych analiz laboratoryjnych. Oznaczono stężenie składników odżywczych oraz popiołu nierozpuszczalnego w HCl (AOAC, 2012).

Obliczenia współczynników strawności składników pokarmowych dokonano w następujący sposób:

Pozorna strawność składników pokarmowych w całym przewodzie pokarmowym =  $100 - 100 \times (\text{wskaźnik zawartość w diecie} \times \text{zawartość składników pokarmowych w kale}) / (\text{wskaźnik zawartość w kale} \times \text{zawartość składników pokarmowych w diecie})$ . Uzyskane wyniki zestawiono w tabelach.

#### **2.5. Badanie mikrobiologiczne kału loch**

W celu określenia składu mikrobiologicznego kału, próbki kału pobrano od 4 loch z każdej grupy obydwu ras (puławska i złotnicka pstra) bezpośrednio z odbytu do jałowego pojemnika o pojemności 50 ml. Materiał schłodzono do temperatury 6-8°C i przewieziono do laboratorium. Następnie z każdej próbki odważano jeden gram i inokulowano do 9 ml roztworu Ringera z Tween 80 i homogenizowano. Dziesiętne rozcieńczenia każdej próbki

wykonano zgodnie z normą ISO 6887-1 (2017). Każde rozcieńczenie наносono na wcześniej przygotowane sterylne podłoże stałe w ilości 100 µl, a następnie inkubowano zgodnie ze standardami. W materiale oznaczono:

- ogólną liczbę bakterii (PN-EN ISO 4833-2:2013/AC:2014),
- ogólną liczbę drożdży i pleśni (PN-ISO 21527-1/2, PN-ISO 4832, 2007, PN-ISO-16649-2),
- całkowitą liczbę bakterii z grupy coli (PN-ISO 4832, 2007),
- całkowitą liczbę bakterii *Escherichia coli* (PN-ISO-16649-2)
- całkowitą liczbę bakterii *Clostridium perfringens* (PN-EN ISO 7937),
- całkowitą liczbę bakterii *Lactobacillus* (PN-EN 15787:2022-04),
- całkowitą liczbę bakterii *Campylobacter* (PN-EN ISO 10272-1:2017-08)
- całkowitą liczbę bakterii *Salmonella* (ISO 6579-1:2017-04).

Każdą hodowlę na podłożach stałych prowadzono w powtórzeniach. Liczbę mikroorganizmów wyrażono w jednostkach tworzących kolonie (CFU) na gram badanego materiału. Wynik dla jednego zwierzęcia wyrażono jako średnią z powtórzeń liczby CFU na g kału.

## **2.6. Opracowanie statystyczne**

Wyniki badań zostały poddane analizie statystycznej za pomocą programu Statistica wersja 13.3.721.0 (StatSoft Poland Sp. z o.o., Kraków, Polska, 2022). Normalność danych i jednorodność wariancji określono odpowiednio testami Shapiro–Wilka i Browna–Forsythe’a. Wyliczono elementy statystyki opisowej: miarę położenia (średnią arytmetyczną) i miarę bezwzględną (błąd standardowy średniej - SEM) oraz przeprowadzono jednoczynnikową analizę wariancji. Różnice statystycznie istotne zostały ustalone na poziomie  $p \leq 0,05$ . Istotność różnic pomiędzy średnimi w grupach szacowano stosując test post hoc Duncan’a.

## **3. Wyniki i ich omówienie**

### ***3.1. Skład chemiczny i wartość pokarmowa analizowanych warzyw i owoców***

Zestawiona w tabeli 1 zawartość podstawowych składników odżywczych w wybranych warzywach i owocach, które nie trafiły na rynek żywnościowy (dyskwalifikaty konsumenckie) była zbliżona do wartości podawanych przez innych autorów dla produktów spożywczych (Kunchowicz i in., 2018) lub ubocznych (Grela i in., 2023; Kasapidou i in., 2015; Schieber i in., 2001). Do produkcji kiszzonek w kistemach wykorzystywano pojedyncze

komponenty (buraki ćwikłowe, wyciągi z agrestu) lub mieszaniny warzyw, będące w dyspozycji gospodarstwa. Kiszonki komponowano w różnych proporcjach poszczególnych komponentów (buraki ćwikłowe z cukinią w proporcji 50:50; marchew, kapusta biała i czerwona w proporcji 60:30:10 oraz dynia, buraki ćwikłowe i seler w proporcji 50:40:10). Zawartość suchej masy w kiszonkach wahała się od 9,55% (dynia, buraki ćwikłowe i seler) do 14,64% (wyciągi z agrestu). Kiszonki cechowały się niewielką zawartością tłuszczu (0,1 - 0,5%) przy udziale białka ogólnego od 1,52 do 2,64% (Tab. 2). Znacznie więcej w wyprodukowanych kiszonkach odnotowano włókna surowego, gdyż jego poziom wahał się od 1,92% w burakach z cukinią do 4,23% w wyciągach z agrestu (Tab. 2).

### ***3.2. Zawartość składników biologicznie czynnych w wybranych warzywach i owocach***

W tabeli 3 zestawiono zawartość wybranych substancji biologicznie czynnych w analizowanych owocach i warzywach. Zawartość witaminy C wahała się od 3 - 8 mg/kg w marchwi, gruszkach, selerze, dyni i cukinii, do około 50 mg/kg i więcej w pietruszce, kapuście i kalafiorze. Witamina C (kwas askorbinowy) jest niezbędna w diecie świń, ponieważ pełni w organizmie wiele ważnych funkcji (bierze udział w procesie tworzenia kolagenu, pomaga w przyswajaniu żelaza). Niedobór tej witaminy powoduje podatność na różnego rodzaju infekcje. Witamina C - jedna z witamin antyoksydacyjnych, jest uważana za najistotniejszy przeciwutleniacz płynów pozakomórkowych oraz ważny antyoksydant wewnątrzkomórkowy.

Beta-karoten w żywieniu świń wpływa na poprawę wskaźników rozrodu, działa immunostymulująco, wspiera układ odpornościowy oraz posiada właściwości antyoksydacyjne, czyli pełni funkcję ochronną przed działaniem wolnych rodników. Z tego związku tworzy się witamina A. Jego zawartość w warzywach i owocach zestawiono w tabeli 3. Najwięcej beta-karotenu stwierdzono w marchwi i dyni, a najmniej w ziemniakach i kalafiorze.

Polifenole to liczna grupa związków występujących w produktach roślinnych, zwłaszcza w owocach i warzywach. Wykazują działanie przeciwzapalne, przeciwutleniające, antynowotworowe, antycukrzycowe czy przeciwmiażdżycowe (Li i in., 2014). Za wskazane uważa się dostarczenie świniom w dziennej dawce od 1 do 2 g polifenoli. Największe ilości tych związków stwierdzono w dyni, gruszkach i burakach ćwikłowych, a najmniejsze w kapuście białej, ziemniakach, kalafiorze, cukinii oraz selerze (Tab. 3).



Tabela 3. Zawartość substancji biologicznie czynnych w świeżych produktach ubocznych z warzyw i owoców

Produkt	Witamina C, mg/kg	$\beta$ -karoten, $\mu$ g/kg	Polifenole, g GAE/kg
Buraki ćwikłowe	12,3	25,4	5,12
Cukinia	8,4	192,5	1,84
Dynia bez pestek	7,5	3256,2	7,12
Kalafior	55,9	8,9	1,63
Kapusta biała	49,2	53,4	0,87
Kapusta czerwona	55,1	14,8	2,12
Marchew	2,9	9235,2	2,67
Pietruszka	48,2	28,4	4,43
Por	19,3	795,4	2,81
Seler	7,5	18,4	1,95
Ziemniaki	9,3	4,6	0,91
Gruszki	5,4	12,3	5,14
Jabłka	9,1	26,2	4,86

### ***3.3. Zawartość składników mineralnych w świeżych produktach ubocznych z warzyw i owoców***

Ogólna zawartość związków mineralnych (tj. popiołu surowego) wahała się od 3 g w jabłkach i gruszkach, do prawie 12 g w 1 kg korzeni pietruszki (Tab. 1). Z wyników zestawionych w tabeli 4 można wnosić, że zawartość makroelementów (Ca, P, Na, K i Mg) oraz mikroelementów (Fe, Cu, Zn i Mn) była zbliżona do wartości podanych przez Kunachowicz i in. (2018) dla produktów przeznaczonych do konsumpcji dla ludzi. Można więc stwierdzić, że analizowane produkty uboczne owoców i warzyw z produkcji ekologicznej stanowią dobre źródło związków mineralnych w żywieniu zwierząt.

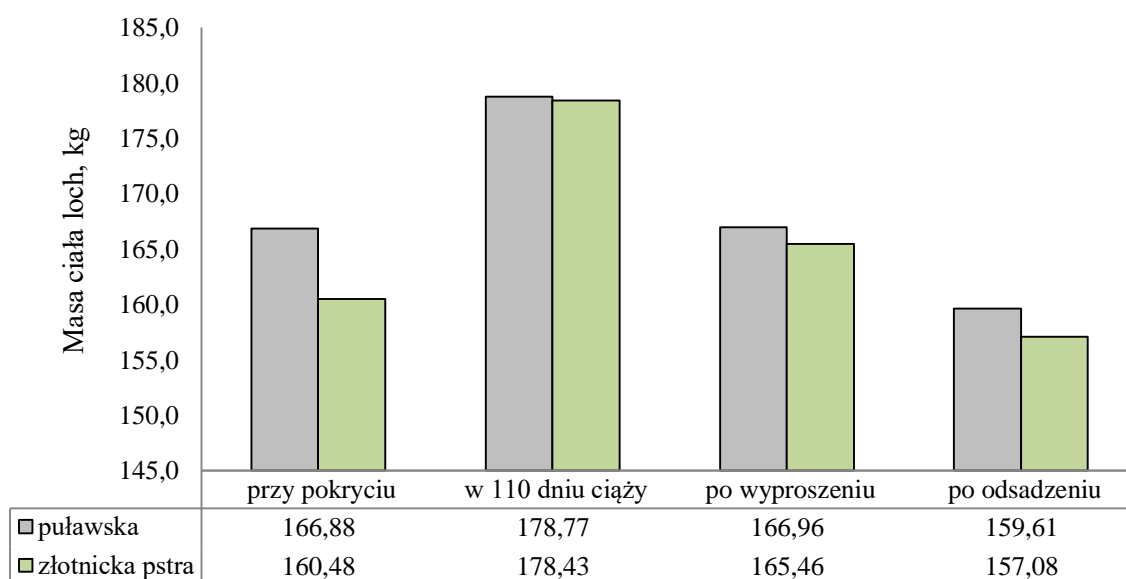
### ***3.4. Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz stosowanych w żywieniu loch i prosiąt***

W tabeli 5 zestawiono skład surowcowy oraz wartość pokarmową pasz stosowanych w żywieniu loch i prosiąt rasy puławskiej i złotnickiej pstrej. Zawartość energii metabolicznej, białka ogólnego i innych składników odżywczych w mieszankach treściwych

pełnoporcjowych była zbliżona do zaleceń (Grela i Skomiał, 2020) w żywieniu loch w różnym okresie reprodukcji oraz dla prosiąt w okresie dokarmiania oraz po odsadzeniu. Wartość pokarmowa 1 kg kiszonek przeznaczonych do skarmiania dla loch i prosiąt to średnio 1,95 MJ energii metabolicznej, 19,4 g białka ogólnego przy 119,4 g suchej masy, zaś mieszaniny świeżych produktów ubocznych podawanych zwierzętom w formie rozdrobnionej odpowiednio 1,68 MJ EM, 18,1 g BO i 113,5 g suchej masy (Tab. 5).

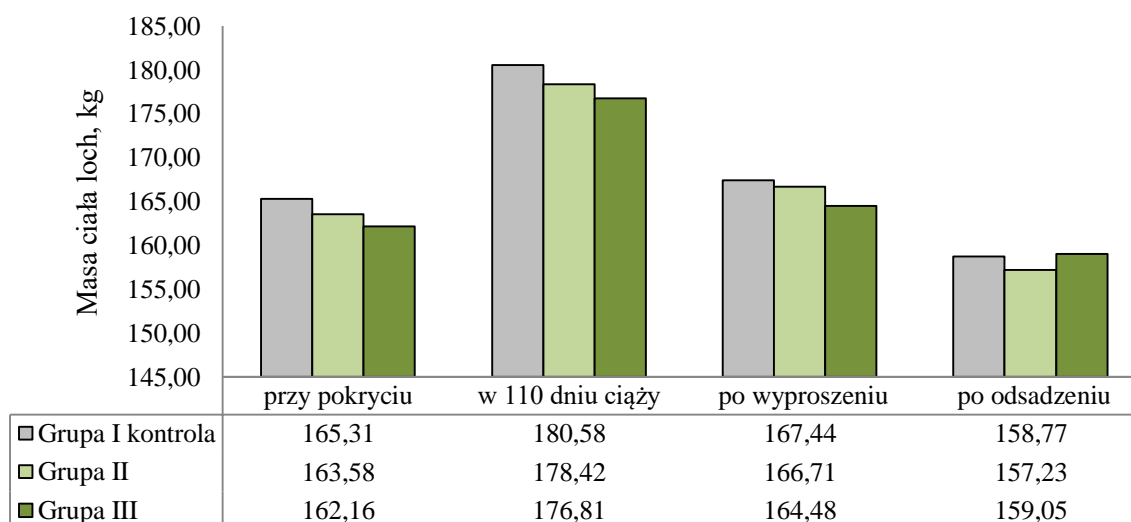
### 3.5. Efekty produkcyjne loch

Wyniki przeprowadzonych badań na lochach rasy puławska przedstawiono w tabeli 6, zaś dane uzyskane dla rasy złotnicka pstra w tabeli 7. Masa początkowa loch przy pokryciu w grupach kontrolnej i eksperymentalnych była zbliżona, choć o prawie 5-7 kg niższa dla rasy złotnickiej pstry niż dla rasy puławskiej. Masa ciała w 110 dniu ciąży u obu ras wzrosła o około 12-18 kg, przy czym masy ciała w tym okresie zrównały się dla obu ras (Ryc. 1). Masa ciała loch po wyproszeniu spadła o 12-13 kg dla każdej z ras. Masa loch po odsadzeniu prosiąt nieznacznie różniła się między rasami (około 2,5 kg na korzyść rasy puławskiej – Ryc. 1). Różnice te nie były istotne statystycznie ( $p > 0,05$ ).



Ryc. 1. Masa ciała loch w okresie reprodukcji w zależności od rasy

Zmiany masy ciała loch w okresie reprodukcji w zależności od składu dawki pokarmowej średnio dla obu ras zilustrowano na Ryc. 2.



Ryc. 2. Masa ciała loch w okresie reprodukcji w zależności od składu dawki pokarmowej: I grupa żywieniowa kontrolna – dawka standardowa, II grupa żywieniowa – dawka z udziałem świeżych warzyw i owoców oraz wytlóków owocowych, III grupa żywieniowa – dawka z udziałem kiszonych warzyw, owoców oraz wytlóków owocowych.

Lochy grupy kontrolnej pobierały dziennie średnio 2,58 kg/szt./dz. w przypadku loch rasy złotnicka pstra i 2,69 kg/szt./dz. lochy rasy puławska mieszanki treściwej w okresie ciąży oraz odpowiednio 5,48 kg/szt./dz. i 5,87 kg/szt./dz. w okresie laktacji (Tab. 6 i 7). W grupie II lochy rasy puławskiej pobierały 2,18 kg/szt./dz. mieszanki treściwej i 3,46 kg/szt./dz. mieszanki objętościowej świeżych produktów ubocznych, zaś lochy rasy złotnickiej pstrej odpowiednio 2,21 kg/szt./dz. i 2,94 kg/szt./dz. W grupie III podczas ciąży u loch rasy puławskiej stwierdzono średnie pobranie mieszanki treściwej w ilości 2,21 kg/szt./dz. oraz 3,22 kg/szt./dz. kiszonych z warzyw i owoców. Natomiast w tym okresie lochy rasy złotnickiej pstrej w III grupie pobierały 2,25 kg/szt./dz. mieszanki treściwej i 2,78 kg/szt./dz. zakiszonych objętościowych produktów ubocznych.

Badania wykazały, że pobranie suchej masy i białka ogólnego dla obu ras i w poszczególnych grupach było zbliżone, zarówno w okresie ciąży jak i laktacji. Pobranie paszy podczas laktacji wzrosło blisko dwukrotnie dla obu ras (Ryc. 1). W grupie I kontrolnej u rasy puławskiej było to 5,87 kg/szt., a u złotnickiej 5,48 kg/szt. mieszanki treściwej. W grupach doświadczalnych dla rasy puławskiej pobranie mieszanki treściwej wyniosło 5,22 i 5,19 kg/szt./dz. odpowiednio w grupie II i III przy pobraniu pasz objętościowych 5,24 i 5,16 kg/szt./dz., odpowiednio ubocznych produktów ekologicznych świeżych lub zakiszonych (Tab. 6). Dla rasy złotnicka pstra pobranie mieszanki treściwej podczas laktacji wyniosło 4,97 i 4,83 kg/szt./dz. odpowiednio w grupie II i III przy pobraniu pasz objętościowych 4,58 i 4,43 kg/szt./dz. (Tab. 7). Wprowadzenie komponentów objętościowych w postaci świeżych i

kiszonych produktów ubocznych wpłynęło na istotne obniżenie pobrania mieszanki treściwej w grupach doświadczalnych w porównaniu z grupą kontrolną. Istotne różnice obserwowano w przypadku obydwu ras, zarówno w okresie ciąży jak i laktacji.

Tabela 6. Masa ciała loch oraz dzienne pobranie mieszanek treściwych oraz mieszaniny pasz objętościowych w żywieniu loch rasy puławskiej

Cechy produkcyjne	Grupy żywieniowe			Ogółem		Wartość p
	I kontrola	II świeże	III kiszone	średnio	SEM	
<b>Masa ciała loch, kg</b>						
- przy pokryciu	168,47	166,80	165,38	166,88	2,02	0,841
- w 110 dniu ciąży	180,12	178,42	177,77	178,77	2,19	0,913
- po wyproszeniu	168,15	165,93	166,78	166,96	1,95	0,908
- po odsadzeniu	160,68	158,33	159,82	159,61	1,77	0,875
<b>Okres ciąży</b>						
Pobranie mieszanki treściwej podczas ciąży, kg/sztukę/dzień	2,69 <sup>a</sup>	2,18 <sup>b</sup>	2,21 <sup>b</sup>	2,36	0,16	0,021
Pobranie objętościowych produktów ubocznych podczas ciąży, kg/sztukę/dzień	0,0	3,46	3,22	3,34	0,19	0,218
Pobranie suchej masy podczas ciąży, kg/sztukę/dzień	2,37	2,31	2,33	2,34	0,16	0,421
Pobranie energii metabolicznej podczas ciąży, MJ/sztukę/dzień	33,84	33,06	33,15	33,35	1,28	0,429
Spożycie białka ogólnego podczas ciąży, g/sztukę/dzień	363,5	359,2	360,1	360,9	14,5	0,763
<b>Okres laktacji</b>						
Pobranie mieszanki treściwej podczas laktacji, kg/sztukę/dzień	5,87 <sup>a</sup>	5,22 <sup>b</sup>	5,19 <sup>b</sup>	5,23	0,12	0,024
Pobranie objętościowych produktów ubocznych podczas laktacji, kg/sztukę/dzień	0,0	5,24	5,16	5,20	18,2	0,634
Pobranie suchej masy podczas laktacji, kg/sztukę/dzień	5,17	5,19	5,18	5,01	0,09	0,482
Pobranie energii metabolicznej podczas laktacji, MJ/sztukę/dzień	73,85	72,97	74,60	73,81	1,54	0,095
Spożycie białka ogólnego podczas laktacji, g/sztukę/dzień	1015,5	997,8	998,1	1000,1	10,8	0,252

a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$

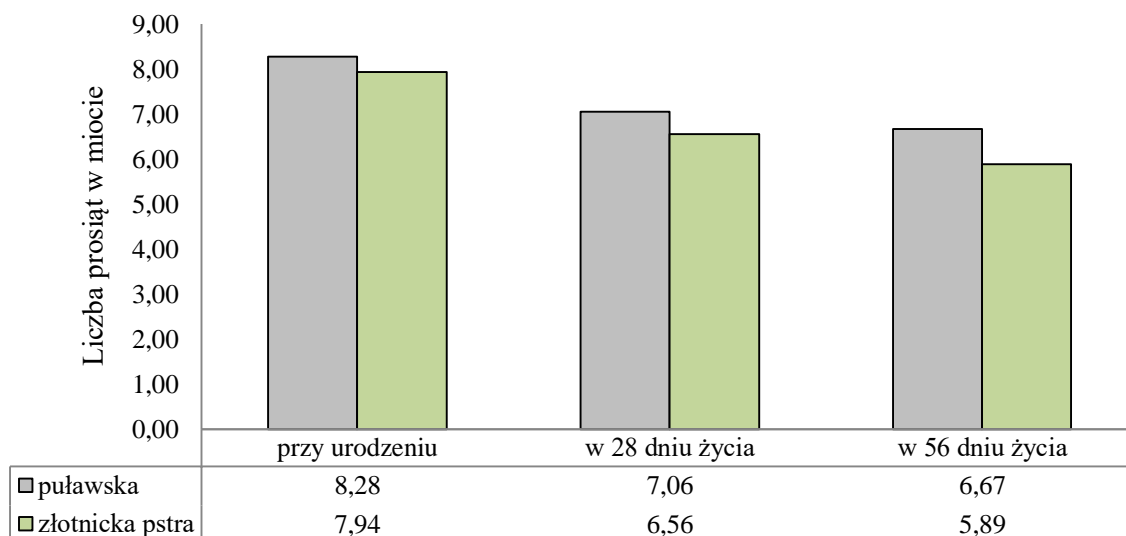
Tabela 7. Masa ciała loch oraz dzienne pobranie mieszanek treściwych oraz mieszaniny pasz objętościowych w żywieniu loch rasy złotnickiej pstrej

Cechy produkcyjne	Grupy żywieniowe			Ogółem		Wartość p
	I kontrola	II świeże	III kiszzone	średnio	SEM	
<b>Masa ciała loch, kg</b>						
- przy pokryciu	162,15	160,37	158,93	160,48	1,43	0,683
- w 110 dniu ciąży	181,03	178,42	175,85	178,43	1,58	0,435
- po wyproszeniu	166,73	167,48	162,17	165,46	1,38	0,245
- po odsadzeniu	156,85	156,12	158,28	157,08	1,07	0,728
<b>Okres ciąży</b>						
Pobranie mieszanki treściwej podczas ciąży, kg/sztukę/dzień	2,58 <sup>a</sup>	2,21 <sup>b</sup>	2,25 <sup>b</sup>	2,35	0,12	0,014
Pobranie objętościowych produktów ubocznych podczas ciąży, kg/sztukę/dzień	0,0	2,94	2,78	2,86	0,21	0,614
Pobranie suchej masy podczas ciąży, kg/sztukę/dzień	2,27	2,28	2,31	2,29	0,08	0,645
Pobranie energii metabolicznej podczas ciąży, MJ/sztukę/dzień	32,46	32,56	33,16	32,73	10,3	0,187
Spożycie białka ogólnego podczas ciąży, g/sztukę/dzień	348,3	351,5	357,1	352,3	18,4	0,674
<b>Okres laktacji</b>						
Pobranie mieszanki treściwej podczas laktacji, kg/sztukę/dzień	5,48 <sup>a</sup>	4,97 <sup>b</sup>	4,83 <sup>b</sup>	5,16	0,23	0,015
Pobranie objętościowych produktów ubocznych podczas laktacji, kg/sztukę/dzień	0,0	4,58	4,43	4,50	0,34	0,562
Pobranie suchej masy podczas laktacji, kg/sztukę/dzień	4,83	4,89	4,79	4,89	0,13	0,688
Pobranie energii metabolicznej podczas laktacji, MJ/sztukę/dzień	68,51	69,82	68,97	69,10	5,48	0,329
Spożycie białka ogólnego podczas laktacji, g/sztukę/dzień	948,1	942,7	943,1	949,0	20,6	0,813

a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$

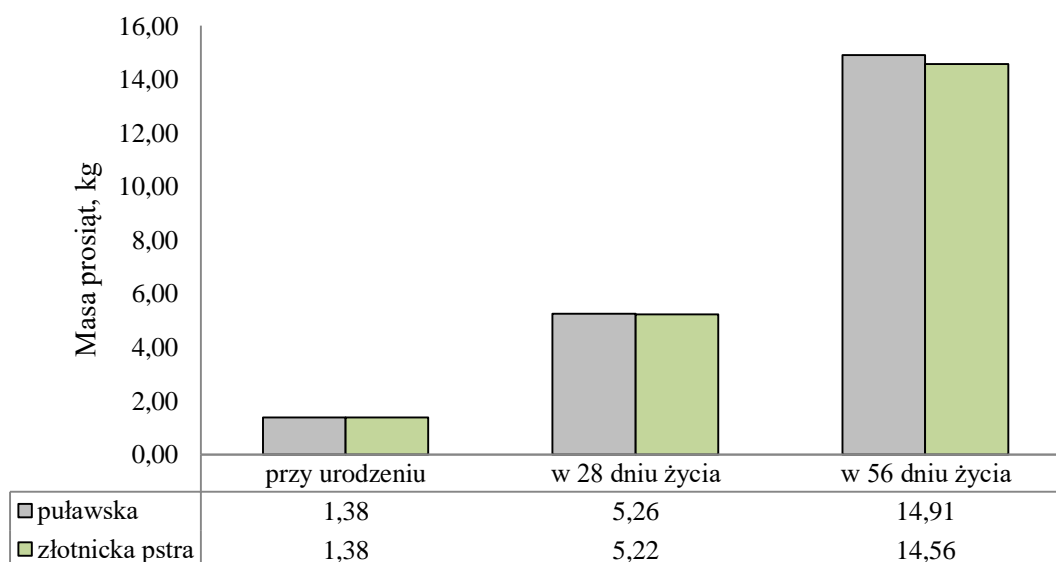
### 3.6. Efektywność odchowu prosiąt

W tabeli 8 i 9 przedstawiono wyniki odchowu prosiąt rasy puławskiej i złotnickiej pstrej. Liczba prosiąt urodzonych w miocie oraz prosiąt odchowanych do 28. i 56. dnia życia była nieco wyższa u rasy puławskiej niż złotnicka pstra (Ryc. 3).



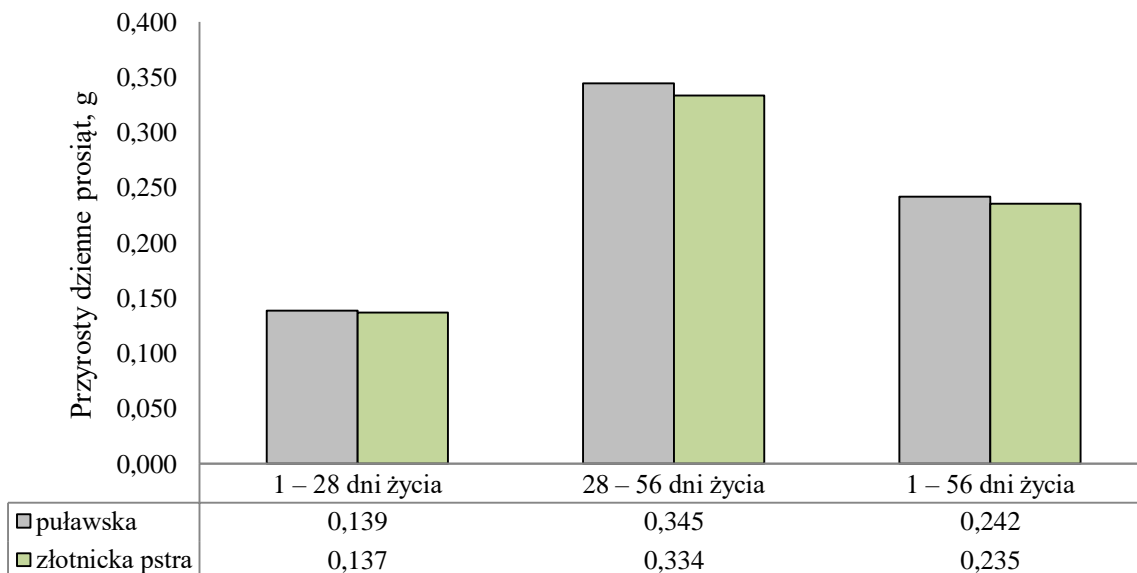
Ryc. 3. Liczba prosiąt w miocie w zależności od rasy

Straty prosiąt do 84. dnia życia były wyższe w przypadku rasy złotnicka pstra i wynosiły 26,4 %, zaś u loch rasy puławska straty wynosiły 20,3 %. Średnia masa urodzeniowa prosiąt u obu ras była bardzo zbliżona i wynosiła 1,38 kg (Ryc. 4). W kolejnych dniach odchowu prosięta rasy puławskiej rosły nieco szybciej i w 28. dniu życia ważyły 5,26 kg, w 56. dniu życia 14,91 kg, a w 84. dniu życia 27,78 kg. Prosięta rasy złotnickiej pstrzej w 28. dniu ważyły 5,22 kg, po odsadzeniu w 56. dniu 14,56 (Ryc. 4), a w 84. dniu było to już 25,20 kg.



Ryc. 4. Masa prosiąt w zależności od rasy

Średni dzienny przyrost masy ciała prosiąt rasy puławskiej w okresie od 1 do 84 dnia życia wynosił 314 g (Tab. 8), zaś rasy złotnickiej pstra 284 g (Tab. 9). Na ryc. 5 przedstawiono średnie dzienne przyrosty masy ciała prosiąt w poszczególnych okresach czterotygodniowych.



Ryc. 5. Przyrosty dzienne prosiąt do odsadzenia w zależności od rasy

Prosięta rasy puławskiej charakteryzowały się nieco większym spożyciem paszy treściwej w okresie do odsadzenia (352 g) w porównaniu z prosiętami rasy złotnickiej pstrej (344 g), zaś w okresie od 57 do 84 dni życia odpowiednio 1054 g i 1011 g/dzień/sztukę. Dzielne spożycie paszy objętościowej wynosiło 500 g dziennie u prosiąt rasy puławskiej w okresie od 57 dnia do 84 dnia życia, zaś dla drugiej badanej rasy było wyższe i wynosiło 628 g na dzień. Zużycie mieszanki treściwej na kg przyrostu masy ciała w okresie 57-84 dni życia było niższe u rasy puławskiej o 0,45 kg (Tab. 8 i 9). Zużycie paszy objętościowej w okresie 57-84 było wyższe u rasy złotnickiej pstrej o 0,44 kg/ kg przyrostu masy ciała.

Tabela 8. Efekty odchowu prosiąt od loch rasy puławska

Cechy produkcyjne	Grupy żywieniowe			Ogółem		Wartość p
	I kontrola	II świeże	III kiszzone	średnio	SEM	
<b>Liczba prosiąt w miocie:</b>						
- przy urodzeniu	8,33	8,17	8,33	8,28	0,29	0,968
- w 28 dniu życia	7,50	7,00	6,67	7,06	0,26	0,451
- w 56 dniu życia	6,67	6,83	6,50	6,67	0,28	0,900
- w 84 dniu życia	6,58	6,71	6,50	6,60	0,24	0,889
<b>Straty prosiąt (%):</b>						

- do 56 dni	20,1 <sup>ab</sup>	16,4 <sup>b</sup>	22,0 <sup>a</sup>	19,5	3,2	0,034
- do 84 dni	21,0 <sup>ab</sup>	17,9 <sup>b</sup>	22,0 <sup>a</sup>	20,3	3,1	0,041
<b>Masa prosiąt, kg</b>						
- przy urodzeniu	1,43	1,34	1,36	1,38	0,03	0,489
- w 28 dniu życia	5,24	5,25	5,29	5,26	0,04	0,875
- w 56 dniu życia	14,87	14,86	15,01	14,91	0,11	0,852
- w 84 dniu życia	27,85	27,35	28,11	27,78	0,19	0,821
<b>Średnie dzienne przyrosty masy ciała prosiąt, g</b>						
- 1 – 28 dni życia	136	140	140	139	12,5	0,278
- 28 – 56 dni życia	344	343	347	345	23,4	0,883
- 57 – 84 dni życia	464	499	468	477	26,2	0,749
- 1 – 84 dni życia	315	310	318	314	21,2	0,796
<b>Dzienne spożycie paszy</b>						
Dzienne spożycie mieszanki treściwej, g/szt.						
- na 1 prosię do 56 dnia życia	352	354	350	352	11,2	0,852
- na 1 prosię od 57 do 84 dnia życia	1085 <sup>a</sup>	972 <sup>b</sup>	1005 <sup>ab</sup>	1054	51,4	0,028
Dzienne spożycie paszy objętościowej (57 - 84 dni)	0,0	520	480	500	23,5	0,187
<b>Efektywność wykorzystania paszy na 1 kg przyrostu masy ciała, kg/kg</b>						
Zużycie mieszanki treściwej (57 – 84 dni), kg/kg	2,34 <sup>a</sup>	1,94 <sup>b</sup>	2,15 <sup>ab</sup>	2,21	0,21	0,029
Zużycie paszy objętościowej (57 – 84 dni), kg/kg	0,0	1,44	1,03	1,23	0,05	0,858

a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$

Tabela 9. Efekty odchowu prosiąt od loch rasy złotnicka pstra

Cechy produkcyjne	Grupy żywieniowe			Ogółem		Wartość p
	I kontrola	II świeże	III kiszzone	średnio	SEM	
<b>Liczba prosiąt w miocie:</b>						
- przy urodzeniu	8,00	7,67	8,17	7,94	0,31	0,815
- w 28 dniu życia	6,83	6,00	6,83	6,56	0,28	0,405
- w 56 dniu życia	6,00	5,50	6,17	5,89	0,23	0,487
- w 84 dniu życia	6,00	5,50	6,05	5,85	0,23	0,492
<b>Straty prosiąt (%):</b>						
- do 56 dni	25,0	28,3	24,5	25,9	2,32	0,071
- do 84 dni	25,0	28,3	25,9	26,4	2,18	0,085
<b>Masa prosiąt, kg</b>						
- przy urodzeniu	1,35	1,38	1,41	1,38	0,02	0,581
- w 28 dniu życia	5,28	5,27	5,10	5,22	0,08	0,594

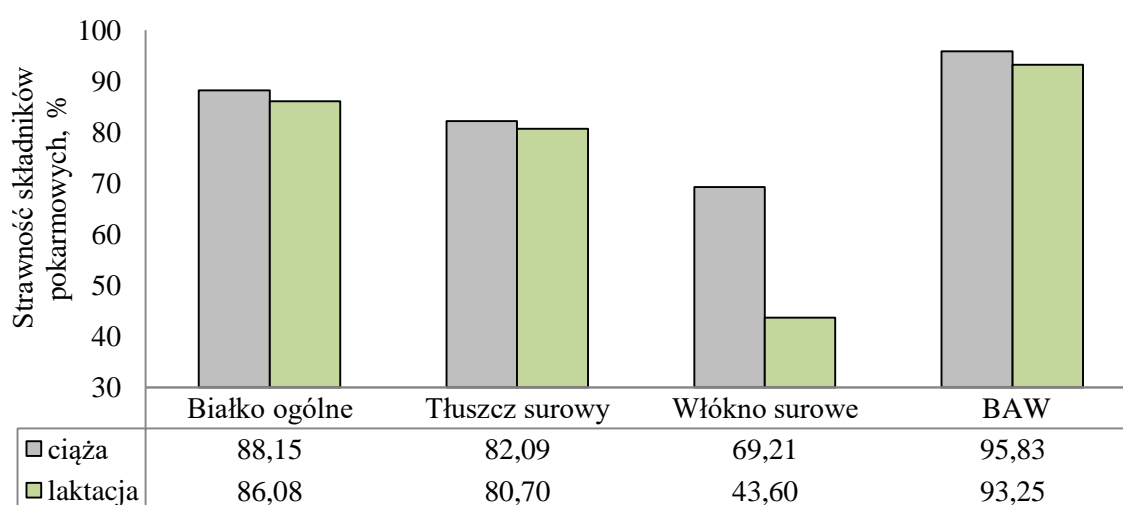


- w 56 dniu życia	14,55	14,57	14,55	14,56	0,16	0,999
- w 84 dniu życia	25,45	24,91	25,24	25,20	0,21	0,874
<b>Średnie dzienne przyrosty masy ciała prosiąt, g</b>						
- 1 – 28 dni życia	140	139	132	137	8,6	0,204
- 28 – 56 dni życia	331	332	338	334	14,1	0,835
- 57 - 84 dni życia	389	369	382	380	13,4	0,783
- 1 – 84 dni życia	287	280	284	284	9,5	0,983
<b>Dzienne spożycie paszy</b>						
Dzienne spożycie mieszanki treściwej, g/szt.						
- na 1 prosię do 56 dnia życia	342	338	351	344	10,4	0,796
- na 1 prosię od 57 do 84 dnia życia	1058 <sup>a</sup>	971 <sup>b</sup>	1005 <sup>ab</sup>	1011	32,5	0,024
Dzienne spożycie paszy objętościowej (57 - 84 dni), g	0,0	690 <sup>a</sup>	565 <sup>b</sup>	628	34,2	0,035
<b>Efektywność wykorzystania paszy na 1 kg przyrostu masy ciała, kg/kg</b>						
Zużycie mieszanki treściwej (57 – 84 dni), kg/kg	2,72 <sup>a</sup>	2,63 <sup>b</sup>	2,63 <sup>b</sup>	2,66	0,08	0,043
Zużycie paszy objętościowej (57 – 84 dni), kg/kg	0,0	1,87 <sup>a</sup>	1,48 <sup>b</sup>	1,67	0,06	0,036

a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$

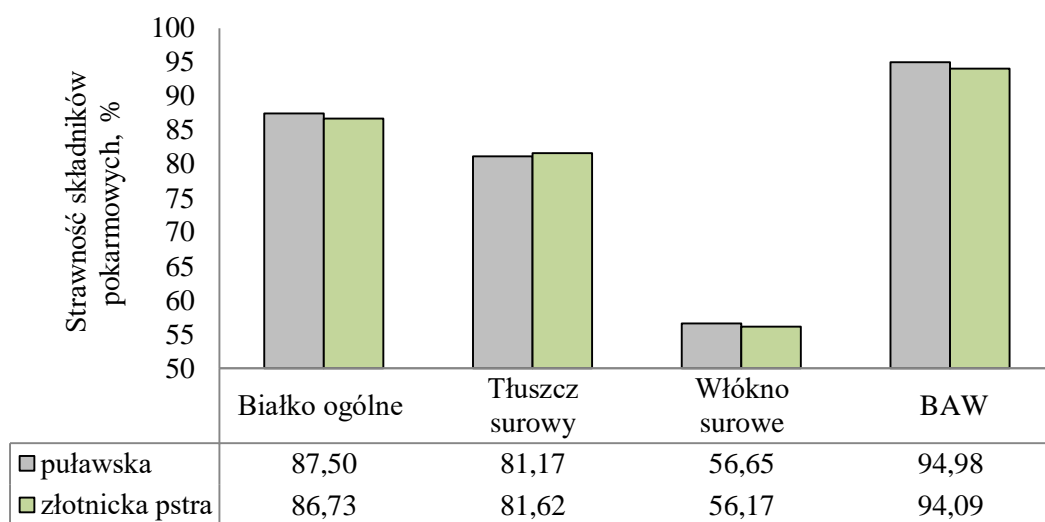
### 3.7. Strawność składników pokarmowych

Uzyskane w badaniach współczynniki strawności pozornej składników pokarmowych w okresie ciąży zestawiono w tabeli 10 dla rasy puławskiej, a w tabeli 11 dla złotnickiej pstrej, natomiast w okresie laktacji w tabeli 12 i 13, odpowiednio.



Ryc. 6. Strawność składników pokarmowych u loch w zależności od fazy cyklu reprodukcyjnego

Na ryc. 6 przedstawiono różnice w wartościach współczynników strawności poszczególnych składników pokarmowych w zależności od okresu w cyklu reprodukcyjnym. Lochy w okresie ciąży lepiej trawiły składniki pokarmowe z zadawanych pasz, zwłaszcza dotyczyło to włókna surowego. Nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy wartościami współczynników strawności pozornej składników pokarmowych pasz (Ryc. 7) u loch różnych ras. Natomiast wykazano istotne różnice w zależności od modelu żywienia.



Ryc. 7. Strawność składników pokarmowych w zależności od rasy loch

Tabela 10. Współczynniki strawności (%) składników pokarmowych loch rasy puławskiej w okresie ciąży

Składniki pokarmowe	Grupy			SEM	Wartość p
	I kontrola	II świeże	III kiszone		
Białko ogólne	88,17 <sup>b</sup>	87,01 <sup>c</sup>	89,25 <sup>a</sup>	0,26	<0,001
Tłuszcz surowy	81,01 <sup>b</sup>	82,04 <sup>b</sup>	83,18 <sup>a</sup>	0,29	0,003
Włókno surowe	66,36 <sup>c</sup>	69,10 <sup>b</sup>	71,54 <sup>a</sup>	0,55	<0,001
Bezazotowe związki wyciągowe	95,57 <sup>b</sup>	95,83 <sup>b</sup>	96,44 <sup>a</sup>	0,14	0,022

<sup>a, b, c</sup> – wartości średnie w wierszu oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$

Tabela 11. Współczynniki strawności (%) składników pokarmowych loch rasy złotnicka pstra w okresie ciąży

Składniki pokarmowe	Grupy			SEM	Wartość p
	I kontrola	II świeże	III kiszone		
Białko ogólne	87,80 <sup>b</sup>	87,29 <sup>b</sup>	89,41 <sup>a</sup>	0,26	<0,001
Tłuszcz surowy	80,54 <sup>b</sup>	82,60 <sup>a</sup>	83,16 <sup>a</sup>	0,30	<0,001
Włókno surowe	66,68 <sup>c</sup>	69,10 <sup>b</sup>	72,51 <sup>a</sup>	0,63	<0,001
Bezazotowe związki wyciągowe	95,35 <sup>b</sup>	95,43 <sup>b</sup>	96,33 <sup>a</sup>	0,16	0,016

<sup>a, b, c</sup> – wartości średnie w wierszu oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$

Tabela 12. Współczynniki strawności (%) składników pokarmowych loch rasy puławskiej w okresie laktacji

Składniki pokarmowe	Grupy			SEM	Wartość p
	I kontrola	II świeże	III kiszone		
Białko ogólne	86,12 <sup>b</sup>	86,45 <sup>b</sup>	88,03 <sup>a</sup>	0,26	0,001
Tłuszcz surowy	79,83	79,99	80,95	0,24	0,112
Włókno surowe	42,43 <sup>c</sup>	44,30 <sup>b</sup>	46,14 <sup>a</sup>	0,44	<0,001
Bezazotowe związki wyciągowe	93,32 <sup>b</sup>	94,07 <sup>ab</sup>	94,67 <sup>a</sup>	0,21	0,020

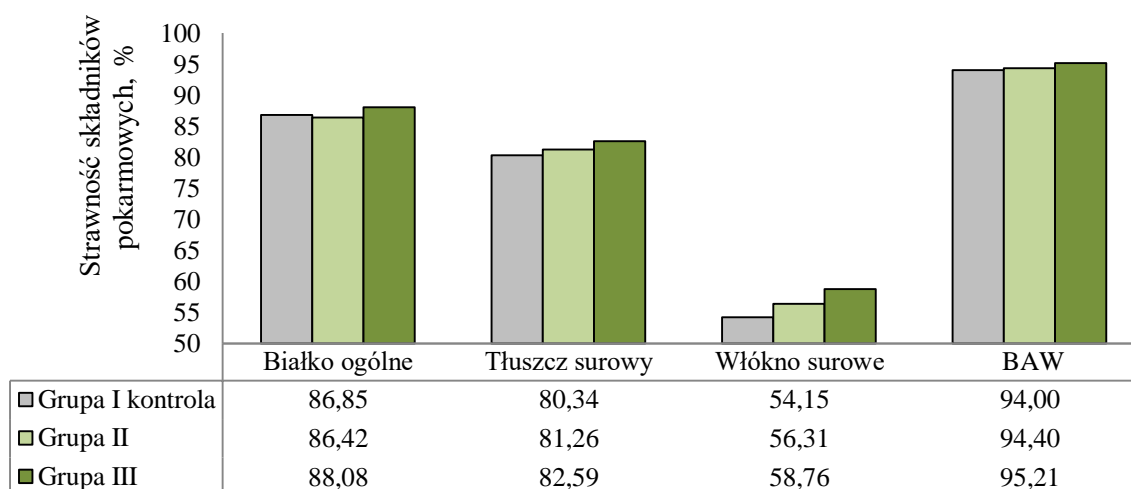
<sup>a, b, c</sup> – wartości średnie w wierszu oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$

Tabela 13. Współczynniki strawności (%) składników pokarmowych loch rasy złotnicka pstra w okresie laktacji

Składniki pokarmowe	Grupy			SEM	Wartość p
	I kontrola	II świeże	III kiszone		
Białko ogólne	85,33	84,93	85,61	0,19	0,367
Tłuszcz surowy	79,96 <sup>b</sup>	80,42 <sup>b</sup>	83,06 <sup>a</sup>	0,36	<0,001
Włókno surowe	41,13 <sup>c</sup>	42,73 <sup>b</sup>	44,85 <sup>a</sup>	0,43	<0,001
Bezazotowe związki wyciągowe	91,77 <sup>b</sup>	92,27 <sup>b</sup>	93,39 <sup>a</sup>	0,22	0,003

<sup>a, b, c</sup> – wartości średnie w wierszu oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$

Analizując wpływ stosowanego żywienia (porównanie grupy kontrolnej z doświadczalnymi II i III) stwierdzono istotnie wyższą strawność składników pokarmowych w grupie III, w której oprócz pasz treściwych zastosowano kiszonkę z agrestu i warzyw (Ryc. 8). Co istotne, różnice te dotyczyły poprawy strawności wszystkich składników pokarmowych w okresie ciąży u loch obydwu ras objętych doświadczeniem. W czasie laktacji istotna poprawa wartości współczynników strawności dotyczyła lepszego wykorzystania włókna pokarmowego i bezazotowych związków wyciągowych.



Ryc. 8. Strawność składników pokarmowych u loch w zależności od składu dawki pokarmowej: I grupa żywieniowa kontrolna – dawka standardowa, II grupa żywieniowa – dawka z udziałem świeżych warzyw, owoców oraz wycieków owocowych III grupa żywieniowa – dawka z udziałem kiszonych warzyw, owoców oraz wycieków owocowych.

### 3.8. Analiza składu bakteriologicznego kału

Wyniki analizy mikrobiologicznej kału loch rasy puławskiej i złotnickiej pstrej w okresie ciąży i laktacji zestawiono odpowiednio w tabelach 14-15 oraz 16-17.

Tabela 14. Analiza bakteriologiczna kału loch rasy puławskiej w okresie ciąży (CFU/g)

Wyszczególnienie	Grupy			SEM
	I kontrola	II świeże	III kiszone	
Ogólna liczba bakterii tlenowych mezofilnych	$2,6 \times 10^{9a}$	$4,5 \times 10^{9a}$	$4,1 \times 10^{8b}$	$3,3 \times 10^4$
Ogólna liczba grzybów	$1,6 \times 10^{3b}$	$2,1 \times 10^{4a}$	$3,4 \times 10^{4a}$	$7,3 \times 10^2$
Całkowita liczba bakterii z grupy coli	$4,4 \times 10^{6a}$	$2,6 \times 10^{6a}$	$7,3 \times 10^{5b}$	$5,3 \times 10^3$
Całkowita liczba <i>Escherichia coli</i> typu kałowego	$3,3 \times 10^{6a}$	$1,9 \times 10^{6a}$	$5,3 \times 10^{5b}$	$3,2 \times 10^3$
Całkowita liczba beztlenowych bakterii <i>Clostridium perfringens</i>	$2,7 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$	$1,8 \times 10^2$
Ogólna liczba bakterii kwasu mlekowego z rodzaju <i>Lactobacillus</i>	$1,7 \times 10^{9b}$	$2,0 \times 10^{9b}$	$7,3 \times 10^{10a}$	$1,3 \times 10^3$
Ogólna liczba bakterii z rodzaju <i>Campylobacter</i>	$1,3 \times 10^{5a}$	$1,9 \times 10^{4b}$	$2,3 \times 10^{4b}$	$1,4 \times 10^2$
Obecność pałeczek z rodzaju <i>Salmonella</i>	nb.	nb.	nb.	-

a, b - wartości w wierszach oznaczonych różnymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$ ;

Tabela 15. Analiza bakteriologiczna kału loch rasy puławskiej w okresie laktacji (CFU/g)

Wyszczególnienie	Grupy			SEM
	I kontrola	II świeże	III kiszzone	
Ogólna liczba bakterii tlenowych mezofilnych	2,4 x 10 <sup>7a</sup>	8,5 x 10 <sup>7a</sup>	4,1 x 10 <sup>6b</sup>	3,3 x 10 <sup>4</sup>
Ogólna liczba grzybów	4,2 x 10 <sup>2b</sup>	9,1 x 10 <sup>2b</sup>	5,4 x 10 <sup>3a</sup>	7,4 x 10 <sup>1</sup>
Całkowita liczba bakterii z grupy coli	6,4 x 10 <sup>5a</sup>	3,6 x 10 <sup>5a</sup>	2,3 x 10 <sup>4b</sup>	1,3 x 10 <sup>3</sup>
Całkowita liczba <i>Escherichia coli</i> typu kałowego	2,7 x 10 <sup>5a</sup>	4,4 x 10 <sup>5a</sup>	2,1 x 10 <sup>4b</sup>	1,7 x 10 <sup>3</sup>
Całkowita liczba beztlenowych bakterii <i>Clostridium perfringens</i>	3,5 x 10 <sup>3</sup>	2,8 x 10 <sup>3</sup>	2,2 x 10 <sup>3</sup>	1,8 x 10 <sup>2</sup>
Ogólna liczba bakterii kwasu mlekowego z rodzaju <i>Lactobacillus</i>	6,4 x 10 <sup>8b</sup>	3,6 x 10 <sup>8b</sup>	7,3 x 10 <sup>9a</sup>	1,4 x 10 <sup>4</sup>
Ogólna liczba bakterii z rodzaju <i>Campylobacter</i>	2,1 x 10 <sup>5a</sup>	4,9 x 10 <sup>5a</sup>	3,3 x 10 <sup>4b</sup>	7,7 x 10 <sup>3</sup>
Obecność pałeczek z rodzaju <i>Salmonella</i>	nb.	nb.	nb.	-

a, b - wartości w wierszach oznaczonych różnymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$ ;

W ocenie jakości mikrobiologicznej pasz zasadnicze znaczenie mają niektóre drobnoustroje chorobotwórcze (*Salmonella* spp., *Listeria* spp.), a także grupy drobnoustrojów pełniące rolę tzw. wskaźników higienicznych, do których należą bakterie tlenowe mezofilne, grzyby, bakterie z rodziny *Enterobacteriaceae* czy beztlenowe laseczki przetrwalnikujące z rodzaju *Clostridium* (Kwiatkiewicz i in., 2008). Jakość higieniczna produktów stosowanych w żywieniu zwierząt ma więc kluczowy wpływ na stan mikrobiomu przewodu pokarmowego, co przekłada się na zdrowie zwierząt. W przypadku odchowu nowonarodzonych prosiąt jest to ważny czynnik warunkujący przeżywalność prosiąt i wpływający na efektywność odchowu. Analiza składu populacji mikroorganizmów flory bakteryjnej przewodu pokarmowego pozwala więc na ocenę ryzyka mikrobiologicznego chorób bakteryjnych w badanej grupie.

W kale loch grupy III (otrzymującej dodatek kiszzonek) w okresie ciąży stwierdzono mniej bakterii tlenowych mezofilnych oraz z grupy coli w porównaniu do grup I i II (Tab. 14 i 16), podobnie jak w okresie laktacji (Tab. 15 i 17). Dodatek kiszonki do żywienia loch przyczynił się do istotnego zwiększenia ogólnej liczby bakterii kwasu mlekowego z rodzaju *Lactobacillus*, zarówno w okresie ciąży jak i laktacji, co jest zjawiskiem korzystnym dla zdrowia zwierząt. W badanych kałach zwierząt nie stwierdzono obecności pałeczek z rodzaju *Salmonella*.

Tabela 16. Analiza bakteriologiczna kału loch rasy złotnickiej pstrej w okresie ciąży (CFU/g)

Wyszczególnienie	Grupy			SEM
	I kontrola	II świeże	III kiszone	
Ogólna liczba bakterii tlenowych mezofilnych	$2,3 \times 10^{9a}$	$3,6 \times 10^{9a}$	$5,2 \times 10^{8b}$	$3,1 \times 10^4$
Ogólna liczba grzybów	$2,7 \times 10^{3b}$	$2,8 \times 10^{4a}$	$3,8 \times 10^{4a}$	$7,3 \times 10^2$
Całkowita liczba bakterii z grupy coli	$3,2 \times 10^{6a}$	$4,9 \times 10^{6a}$	$7,3 \times 10^{5b}$	$1,3 \times 10^3$
Całkowita liczba <i>Escherichia coli</i> typu kałowego	$1,4 \times 10^{6a}$	$2,9 \times 10^{6a}$	$4,1 \times 10^{5b}$	$1,2 \times 10^3$
Całkowita liczba beztlenowych bakterii <i>Clostridium perfringens</i>	$2,3 \times 10^3$	$3,1 \times 10^3$	$1,9 \times 10^3$	$1,8 \times 10^2$
Ogólna liczba bakterii kwasu mlekowego z rodzaju <i>Lactobacillus</i>	$1,3 \times 10^{9b}$	$1,8 \times 10^{9b}$	$4,5 \times 10^{10a}$	$1,3 \times 10^3$
Ogólna liczba bakterii z rodzaju <i>Campylobacter</i>	$2,5 \times 10^4$	$4,1 \times 10^4$	$1,9 \times 10^4$	$7,2 \times 10^2$
Obecność pałeczek z rodzaju <i>Salmonella</i>	nb.	nb.	nb.	-

a, b - wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$ ;

Tabela 17. Analiza bakteriologiczna kału loch rasy złotnickiej pstrej w okresie laktacji (CFU/g)

Wyszczególnienie	Grupy			SEM
	I kontrola	II świeże	III kiszone	
Ogólna liczba bakterii tlenowych mezofilnych	$2,4 \times 10^{7ba}$	$8,5 \times 10^{7a}$	$4,1 \times 10^{6b}$	$3,3 \times 10^4$
Ogólna liczba grzybów	$6,1 \times 10^{2b}$	$8,7 \times 10^{2b}$	$7,3 \times 10^{3a}$	$5,3 \times 10^1$
Całkowita liczba bakterii z grupy coli	$2,7 \times 10^{5a}$	$4,5 \times 10^{5a}$	$4,4 \times 10^{4b}$	$1,3 \times 10^3$
Całkowita liczba <i>Escherichia coli</i> typu kałowego	$1,9 \times 10^{5a}$	$3,5 \times 10^{5a}$	$3,3 \times 10^{4b}$	$1,1 \times 10^3$
Całkowita liczba beztlenowych bakterii <i>Clostridium perfringens</i>	$3,5 \times 10^3$	$3,8 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$	$1,8 \times 10^2$
Ogólna liczba bakterii kwasu mlekowego z rodzaju <i>Lactobacillus</i>	$3,7 \times 10^{8b}$	$4,7 \times 10^{8b}$	$7,9 \times 10^{9a}$	$1,4 \times 10^4$
Ogólna liczba bakterii z rodzaju <i>Campylobacter</i>	$2,7 \times 10^{5a}$	$4,1 \times 10^{5a}$	$4,2 \times 10^{4b}$	$2,7 \times 10^2$
Obecność pałeczek z rodzaju <i>Salmonella</i>	nb.	nb.	nb.	-

a, b - wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$ ;

## 4. Podsumowanie i wnioski

Przeprowadzone badania i obserwacje dotyczące określenia składu chemicznego produktów ubocznych z produkcji owoców i warzyw oraz ich wykorzystania w żywieniu świń rasy puławskiej i złotnickiej pstrej pozwalają na sformułowanie następujących uogólnień:

- Zawartość podstawowych składników odżywczych, mineralnych i substancji biologicznie czynnych w produktach ubocznych warzyw i owoców jest zbliżona do produktów przeznaczonych na cele spożywcze dla ludzi.
- Produkty uboczne warzyw i owoców mogą znaleźć zastosowanie w żywieniu loch rasy puławskiej i złotnickiej pstrej, przy czym ilość ich powinna stanowić do 20% suchej masy dawki.
- Analiza mikrobiologiczna kału loch rasy puławskiej i złotnickiej pstrej nie różniła się istotnie, natomiast znaczące różnice stwierdzono między kałem loch żywionych mieszanką treściwą a kałem loch otrzymujących w dawce pasze objętościowe, zwłaszcza po zakiszeniu.
- Wartość współczynników strawności zależna była od rasy świń oraz formy skarmiania pasz objętościowych, przy czym istotnie lepszą strawność składników pokarmowych odnotowano w grupie otrzymującej w dawce kiszonki z warzyw i owoców.
- Stosowanie ekologicznych produktów ubocznych z owoców i warzyw po ich uprzednim opłukaniu i rozdrobieniu w formie świeżej lub po zakiszeniu może być wykorzystane w żywieniu loch i prosiąt odsadzonych ras rodzimych: puławskiej i złotnickiej pstrej.

## 5. Piśmiennictwo

1. AOAC 2012. Official Methods of Analysis of AOAC international. AOAC International, Gaithersburg, Maryland, USA.
2. Correddu F., Lunesu M.F., Buffa G., Atzori A.S., Nudda A., Battacone G., Pulina G. 2020. Can agro-industrial by-products rich in polyphenols be advantageously used in the feeding and nutrition of dairy small ruminants? *Animals*, 10, 131.
3. Grela E.R., Czech A. 2019. Pasze alternatywne w odniesieniu do soi genetycznie modyfikowanej w żywieniu zwierząt. *Wiadomości zootechniczne*, 57, 2, 66-77.
4. Grela E.R. Skomial J. (red.), 2020. Zalecenia Żywieniowe i wartość pokarmowa pasz dla świń. Normy Żywienia świń. IFiŻZ PAN, Jabłonna.

5. Grela E.R., Zaworska-Zakrzewska A., Milewski Sz. 2023. Wartość pokarmowa i przydatność paszowa ubocznych produktów z gospodarstw ekologicznych w żywieniu zwierząt. *Wiadomości Zootechniczne*, 61, 1-2, 38-48.
6. ISO 6579-1:2017-04. Mikrobiologia łańcucha żywnościowego -- Horyzontalna metoda wykrywania, oznaczania liczby i serotypowania *Salmonella* -- Część 1: Wykrywanie *Salmonella* spp. PKN, 2018.
7. ISO 6887-1. Microbiology of the food chain - Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination - Part 1: general rules for the preparation of the initial suspension and decimal dilutions. 2017.
8. Kasapidou, E., Sossidou, E., Mitlianga, P. 2015. Fruit and vegetable co-products as functional feed ingredients in farm animal nutrition for improved product quality. *Agriculture*, 5(4), 1020-1034.
9. Kelly H.R.C., Browning H.M., Day J.E., Martins A., Pearce G.P., Stopes Ch., Edwards S.A. 2007. Effect of breed type, housing and feeding system on performance of growing pigs managed under organic conditions. *Journal of the Science of Food Agriculture*, 87, 2794-2800.
10. Kirchgessner M, Roth FX. 1983. Schätzgleichungen zur Ermittlung des energetischen Futterwertes von Mischfuttermitteln für Schweine. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 50, 270-275.
11. Kunachowicz H., Przygoda B., Nadolna I., Iwanow K. 2018. Tabele składu i wartości odżywczej żywności. Wydanie II zmienione, PZWL, Warszawa.
12. Kwiatek K.R., Kukier E.L., Wasyl D.A., Hoszowski A.N. 2008. Jakość mikrobiologiczna mieszanek paszowych w Polsce. *Medycyna Weterynaryjna*, 64, 949-954.
13. Li A.N., Li S., Zhang Y.J., Xu X.R., Chen Y.M., Li H.B. 2014. Resources and biological activities of natural polyphenols. *Nutrients*, 6(12), 6020-6047.
14. Panouillé M., Ralet M.C., Bonnin E. Thibault J.F. 2007. Recovery and reuse of trimmings and pulps from fruit and vegetable processing. In *Handbook of Waste Management and Co-Product Recovery in Food Processing*; Waldron, K., Ed.; Woodhead Publishing Limited: Cambridge, UK, Volume 1, pp. 417–447.
15. PN-EN 15787:2022-04. Metody pobierania próbek i analiz -- Wykrywanie i oznaczanie liczby *Lactobacillus* spp. stosowanych jako dodatek do pasz.
16. PN-EN ISO 4833-2:2013/AC:2014. Microbiology of the food chain - horizontal method for the enumeration of microorganisms - Part 2: colony count at 30 degrees C by the surface plating technique.
17. PN-EN ISO 7937. Microbiology of food and animal feeding stuffs - horizontal method for the enumeration of *Clostridium perfringens* e colony-count technique.
18. PN-EN ISO 10272-1:2017-08. Mikrobiologia łańcucha żywnościowego -- Horyzontalna metoda wykrywania obecności i oznaczania liczby *Campylobacter* spp. -- Część 1: Metoda wykrywania.
19. PN-ISO 21527-1/2. Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds -Part 1: colony count technique in products with water activity greater than 0.95.
20. PN-ISO 4832. Microbiology of food and animal feeding stuffs e horizontal method for the enumeration of coliforms - colony-count technique. 2007.
21. PN-ISO-16649-2. Microbiology of food and animal feeding stuffs - horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive *Escherichia coli* - Part 2: colony-count technique at 44 degrees C using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta-D-glucuronide.



22. PN-EN ISO 6869, Feed. Determination of Calcium, Copper, Iron, Magnesium, Manganese, Potassium, Sodium and Zinc; The Method of Atomic Absorption Spectrometry; Polish Committee for Standardization: Warsaw, Poland, 2002.
23. Rinne M., Jalava T., Siljander-Rasi H., Kuoppala K., Blasco L., Kahala M., Järvenpää E. 2017. Improving the usability of carrot by-products as animal feeds by ensiling. In Proceedings of the 8th Nordic Feed Science Conference, Uppsala, Sweden, 13-14 June 2017 (pp. 163-168). Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition and Management.
24. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2018/848 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie Rady (WE) 834/2007 (Dz.U. L 150 z 14.6.2018, s. 1).
25. Rozporządzenie 767/2009 w sprawie wprowadzania na rynek i stosowania pasz, zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1831/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady i uchylające dyrektywę Rady 79/373/EWG, dyrektywę Komisji 80/511/EWG, dyrektywy Rady 82/471/EWG, 83/228/EWG, 93/74/EWG, 93/113/WE i 96/25/WE oraz decyzję Komisji 2004/217/WE (Dz.U.UE.L.2009.229.1).
26. Rutkowski M., Grzegorzczak K. 2007. Modifications of spectrophotometric methods for antioxidative vitamins determination convenient in analytic practice, *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.*, 6(3), 17-28.
27. Sagar N.A., Pareek S., Sharma S., Yahia E.M., Lobo M. G. 2018. Fruit and vegetable waste: Bioactive compounds, their extraction, and possible utilization. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17(3), 512-531.
28. Sandström V., Chrysafi A., Lamminen M., Troell M., Jalava M., Piipponen J., Siebert S., van Hal O., Virkki V., Kummu M. 2022. Food system by-products upcycled in livestock and aquaculture feeds can increase global food supply. *Nat. Food*, 3, 729–740.
29. Schieber A., Stintzing F.C., Carle R. 2001. By-products of plant food processing as a source of functional compounds - recent developments. *Trends in Food Science and Technology*, 12, 401–413.
30. Singleton V.L., Rossi J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybolic – phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Viticult.* 16, 144-158.
31. Ustawa z dnia 23 czerwca 2022 r. o rolnictwie ekologicznym i produkcji ekologicznej (Dz. U. z 2022 r., poz. 1370).
32. Vastolo A., Calabrò S., Cutrignelli M.I., 2022. A review on the use of agro-industrial CO-products in animals' diets, *Italian Journal of Animal Science*, 21:1, 577-594.
33. Wrzaszcz W., Prandecki K., 2020. Agriculture and the European Green Deal. *Probl. Agric. Econ.*, 365, 156–179.

Tabela 1. Skład chemiczny (%) i wartość pokarmowa świeżych produktów ubocznych z warzyw i owoców

Gatunek	Sucha masa	Popiół surowy	Białko surowe	Tłuszcz surowy	Włókno surowe	Bez N wyciągowe	EM/MJ w 1 kg
Buraki ćwikłowe	12,34	0,93	1,72	0,13	2,18	7,38	1,76
Cukinia młoda	4,95	0,52	1,62	0,11	0,92	1,78	0,85
Cukinia stara	9,63	0,88	1,87	0,16	1,91	4,81	1,50
Dynia bez pestek	12,14	0,79	1,23	0,31	2,78	7,03	2,08
Dynia miąższ	10,18	1,07	2,32	0,23	2,17	4,39	1,69
Kalafior	8,44	0,92	2,33	0,21	2,43	2,55	1,50
Kapusta biała	9,86	0,81	1,54	0,22	2,52	4,77	1,63
Kapusta czerwona	9,55	0,83	1,72	0,21	2,64	4,15	1,63
Marchew	10,13	0,41	1,03	0,24	3,52	4,93	1,76
Pietruszka	14,64	1,19	2,62	0,41	4,23	6,19	2,60
Por	9,85	0,92	2,14	0,30	2,75	3,74	1,82
Seler	10,54	0,89	1,53	0,29	4,82	3,01	1,89
Ziemniaki	23,65	0,92	1,91	0,11	1,73	18,98	3,12
Gruszki	15,39	0,32	0,51	0,22	2,14	12,2	2,34
Jabłka	13,18	0,31	0,42	0,45	1,93	10,07	2,47

Tabela 2. Skład chemiczny (%) i wartość pokarmowa kiszonej produktów ubocznych z produkcji owoców i warzywnych

Gatunek	Sucha masa	Popiół surowy	Białko surowe	Tłuszcz surowy	Włókno surowe	Bez N wyciągowe	EM/MJ w 1 kg
Buraki ćwikłowe	14,42	1,25	2,32	0,11	2,96	7,78	2,02
Buraki i cukinia	12,93	0,51	1,63	0,13	1,92	8,74	1,89
Marchew, kapusta biała i czerwona	9,86	0,82	1,52	0,23	2,55	4,74	1,69
Dynia, buraki, seler	9,55	0,83	1,73	0,24	2,64	4,11	1,63
Wytłoki z agrestu	14,64	1,23	2,64	0,47	4,23	6,07	2,73

Tabela 4. Zawartość składników mineralnych w 1 kg suchej masy świeżych produktów ubocznych z warzyw i owoców

Gatunek	Sucha masa, g/kg	Makroelementy, g/kg suchej masy					Mikroelementy, mg/kg suchej masy			
		P	Ca	Na	K	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn
Buraki ćwikłowe	123,4	0,14	0,33	0,42	2,82	0,13	13,7	4,62	0,11	0,81
Cukinia młoda	49,5	0,64	0,31	0,06	5,01	0,44	6,32	3,37	0,16	1,12
Cukinia stara	96,3	0,71	0,22	0,04	3,95	0,25	5,91	3,17	0,19	1,52
Dynia bez pestek	121,4	0,32	0,41	0,38	2,29	0,15	6,83	3,02	0,12	0,36
Dynia miąższ	101,8	0,27	0,33	0,29	3,11	0,12	6,92	2,84	0,11	0,39
Kalafior	84,1	0,32	0,15	0,31	2,55	0,13	7,06	2,71	0,47	2,74
Kapusta biała	98,2	0,35	0,68	0,19	2,33	0,12	3,06	3,32	0,31	2,39
Kapusta czerwona	95,1	0,32	0,49	0,12	2,74	0,14	5,23	4,47	0,65	2,52
Marchew	101,2	0,31	0,35	0,08	2,03	0,15	4,96	3,38	0,09	1,87
Pietruszka	146,3	0,53	0,29	0,34	2,73	0,18	7,53	4,11	0,11	3,91
Por	98,2	0,54	0,49	0,06	2,57	0,12	11,22	7,09	0,14	1,85
Seler	105,2	0,75	0,38	0,84	3,14	0,18	4,93	5,41	0,45	1,87
Ziemniaki	236,4	0,26	0,19	0,29	2,08	0,11	2,89	1,48	0,59	0,42
Gruszki	153,1	0,10	0,08	0,02	0,77	0,05	2,01	1,02	0,39	0,38
Jabłka	131,3	0,09	0,03	0,02	1,02	0,03	2,29	1,12	0,31	0,62

Tabela 5. Skład recepturowy i wartość pokarmowa pasz stosowanych w żywieniu loch i prosiąt

Pasze	Mieszanki treściwe					Pasze objętościowe	
	Lochy do 90 dnia ciąży	Lochy od 91 dnia do porodu	Lochy karmiące	Prosięta w okresie dokarmiania	Prosięta po odsadzeniu	Świeże z mieszaniny warzyw	Kiszonki z owoców i warzyw
Pszenica	0	0	200	460	430	0	0
Jęczmień	415	265	275	0	130	0	0
Pszenżyto	200	200	0	170	0	0	0
Owies	0	0	100	0	0	0	0
Kukurydza	0	0	0	150	200	0	0
Żyto hybrydowe	300	250	100	0	0	0	0
Otręby pszenne	0	100	50	0	0	0	0
Makuch rzepakowy	20	140	100	50	40	0	0
Makuch lniany	0	0	0	0	40	0	0
Makuch z pestek dyni	20	20	0	20	40	0	0
Groch	0	0	90	0	30	0	0
Łubin żółty	30	0	0	30	0	0	0
Mączka rybna	0	0	60	90	50	0	0
Mieszanka Dolfos*	15	25	25	40	40	0	0
Buraki ćwikłowe	0	0	0	0	0	500	400
Cukinia	0	0	0	0	0	350	200
Marchew	0	0	0	0	0	150	200

Wytłoki z agrestu	0	0	0	0	0	0	200
Razem	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
<b>1 kg pasz zawiera:</b>							
Energia metaboliczna, MJ	12,85	12,58	12,53	13,03	12,79	1,68	1,95
Sucha masa, g	872,1	881,0	882,3	883,3	882,3	113,5	119,4
Popiół surowy, g	23,87	24,59	23,38	19,2	23,2	8,21	7,43
Białko ogólne, g	129,2	150,4	172,8	186,8	173,0	18,1	19,4
Włókno surowe, g	40,2	40,9	55,2	31,8	36,3	26,5	31,6
Tłuszcz surowy, g	22,4	34,2	37,0	37,3	38,6	1,52	2,51
Wapń, g	5,97	10,36	11,77	14,02	16,39	0,28	0,21
Fosfor ogólny, g	4,73	6,71	6,83	7,41	7,66	0,41	0,37
Lizyna, g	5,57	6,85	10,79	10,38	9,39	0,51	0,54
Metionina + Cystyna, g	4,85	5,93	7,17	7,74	7,21	0,28	0,29

DOLFOS S RE\* jest mieszanką uzupełniająca niedobory mineralno-witaminowe przeznaczoną dla trzody chlewnej w każdym wieku. Zawiera pełny zestaw witamin, aminokwasów pochodzących z naturalnych źródeł i składników mineralnych oraz enzym fitazę, co czyni z niego cenny i niezbędny dodatek do wszystkich pasz gospodarskich.