

**EFFICIENCY OF LIVE PIG PRODUCTION
DEPENDING ON THE TYPE OF REARING**

**EFEKTYWNOŚĆ PRODUKCJI ŻYWCA WIEPRZOWEGO
W ZALEŻNOŚCI OD FORMY CHOWU**

MONIKA BOCIAN
WOJCIECH ZIĘTARA

Citation: / Cytowanie: Bocian, M., & Ziętara, W. (2023). Efficiency of Live Pig Production Depending on the Type of Rearing / Efektywność produkcji żywca wieprzowego w zależności od formy chowu. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej / Problems of Agricultural Economics*, 377(4), 86–103. <https://doi.org/10.30858/zer/177283>

Abstract


The main goal of the analysis is to determine the efficiency of various types of pig farming. The article presents a drastic decline in the number pigs and pig farms in Poland in recent years. The effect of the changes was reduced self-sufficiency in the production of live pigs. In terms of a decline in the domestic supply of live pigs, there was an increase in imports, mainly of weaners for further fattening. In addition to the dominant closed live pig production system, an open and mixed production system can also be distinguished. Imported weaners constituted the basis for the open farm system, which was conducted in two ways: at farmer's own cost and contract rearing. The study material consisted of data from Statistics Poland and Farm Accountancy Data Network. The tabular analysis method and correlation indicators were used. The analysis of the efficiency of live pig production under a closed and open farm systems showed that the most effective was a closed system on a larger scale (sales of a minimum of 400–700 fattened pigs per year). The open farm system at farmer's own cost provided higher income than contract fattening, which guaranteed satisfactory income. However, the open system at farmer's own cost requires producers to have their own capital to purchase weaners and feed. Obtaining higher income involves greater risk. It was concluded that contract fattening is advisable for producers who have buildings suitable for fattening but who do not have their own funds and are not willing to take risk.

Keywords: pig farms, pig population, live pig production systems, contract fattening.

JEL codes: Q12, Q13, Q16, Q18.

Monika Bocian, Institute of Agricultural and Food Economics National Research Institute, Department of Agricultural Holdings Accountancy; ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warsaw, Poland (monika.bocian@ierigz.waw.pl).

 <https://orcid.org/0000-0003-2977-6569>

Wojciech Ziętara, PhD, DSc, ProfTit, Institute of Agricultural and Food Economics National Research Institute, Department of Economics of Agricultural and Horticultural Holdings; ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warsaw, Poland (wojciech.zietara@ierigz.waw.pl).  <https://orcid.org/0000-0002-3182-522X>

Abstrakt

Głównym celem prezentowanej analizy jest określenie efektywności różnych form chowu trzody chlewnej. W artykule przedstawiono drastyczny spadek liczby gospodarstw trzodowych oraz pogłowia świń w Polsce w ostatnich latach. Efektem tych zmian było zmniejszenie samowystarczalności w zakresie produkcji żywca wieprzowego. W sytuacji spadku krajowej podaży żywca wieprzowego miał miejsce wzrost importu, głównie warchlaków do dalszego tuczu. Oprócz dominującego systemu produkcji żywca wieprzowego w cyklu zamkniętym rozwinął się również system produkcji w cyklu otwartym oraz mieszanym. Warchlaki z importu stanowiły podstawę cyklu otwartego, który był prowadzony w dwóch formach: na własny rachunek i w formie nakładczej. Materiał do badań stanowiły dane GUS-u oraz FADN. Zastosowano metodę analizy tabelarycznej i wskaźniki korelacji. Analiza efektywności produkcji żywca wieprzowego w systemie zamkniętym i otwartym wykazała, że najbardziej efektywny okazał się system zamknięty o większej skali (sprzedaż minimum 400–700 tuczników w roku). System z cyklem otwartym na własny rachunek zapewniał wyższy dochód od tuczu w systemie nakładczym, który gwarantował uzyskanie satysfakcjonującego dochodu. System w cyklu otwartym na własny rachunek wymaga jednak od producenta posiadania własnego kapitału na zakup warchlaków i pasz. Uzyskanie wyższego dochodu wiąże się z większym ryzykiem. Wyciągnięto wniosek, że tucz w formie nakładczej jest wskazany dla producentów posiadających odpowiednie do tuczu budynki, którzy jednak nie dysponują własnymi środkami pieniężnymi i nie są skłonni do podejmowania ryzyka.

Słowa kluczowe: gospodarstwa trzodowe, pogłowie świń, systemy produkcji żywca wieprzowego, system nakładczy.

Kody JEL: Q12, Q13, Q16, Q18.

Introduction

Pig Sector in Poland

After Poland's integration with the European Union in 2004, there was an intensive increase in commercial agricultural production, combined with a change in its structure. The increase between 2000 and 2020 was 176.2%. Crop output increased to a greater extent. Regardless of the trend, livestock output retained its dominant share, which amounted to 59.3% in 2020. It was only by 2.2 percentage points lower than in 2000. The share of live pigs in commercial animal production in 2000 was 37.6%, but in the following years, despite the quantitative increase, its share decreased to 23.2% in 2020 (Główny Urząd Statystyczny [GUS], 2017–2021). There were unfavorable trends in foreign trade in pork and live animals. Between 2009 and 2021, the balance in foreign trade in the products was negative, both in terms of quantity and value. The negative balance in quantitative terms ranged from 135.1 thousand tons (2015) to 278 thousand tons (2009). The balance in value terms showed a decreasing trend from EUR 524.5 million in 2009 to EUR 60.2 million in 2020. The situation in the live animal trade was definitely unfavorable. The last time the balance was positive was in 2007, when it amounted to PLN 32.4 thousand heads, and the export of live pigs that year reached 434 thousand heads. In the following years, the export of live pigs decreased and in 2015 it amounted to

Wstęp

Stan sektora trzodowego w Polsce

Po integracji Polski z Unią Europejską w 2004 r. nastąpił intensywny wzrost towarowej produkcji rolniczej, połączony ze zmianą jej struktury. Wzrost ten w latach 2000–2020 wynosił 176,2%. W większym stopniu zwiększyła się produkcja roślinna. Niezależnie od tej tendencji, produkcja zwierzęca zachowała dominujący udział, który w 2020 r. wynosił 59,3%. Był tylko o 2,2 pkt proc. niższy niż w 2000 r. Udział żywca wieprzowego w towarowej produkcji zwierzęcej w 2000 r. wynosił 37,6%, ale w kolejnych latach, mimo wzrostu ilościowego, jego udział obniżył się do 23,2% w 2020 r. (Główny Urząd Statystyczny [GUS], 2017–2021). Wystąpiły niekorzystne tendencje w handlu zagranicznym wieprzowiną i zwierzętami żywymi. W latach 2009–2021 saldo w handlu zagranicznym tymi artykułami było ujemne, zarówno w ujęciu ilościowym, jak i wartościowym. Saldo ujemne w ujęciu ilościowym zawierało się w przedziale od 135,1 tys. t (2015 r.) do 278 tys. t (2009 r.). Saldo w ujęciu wartościowym wykazywało tendencję spadkową od 524,5 mln EUR w 2009 r. do 60,2 mln EUR w 2020 r. Zdecydowanie niekorzystna sytuacja miała miejsce w handlu żywymi zwierzętami. Dodatnie saldo ostatni raz wystąpiło w 2007 r., kiedy to wynosiło 32,4 tys. szt. fizycznych, a eksport żywych świń w tym roku sięgnął 434 tys. sztuk. W kolejnych latach eksport żywych świń zmniejszał

38.9 thousand heads. In the subsequent years, there was no information about the export of live pigs, it was probably very small or non-existent. However, the import of live pigs gradually increased from 401.6 thousand heads in 2007 to 7172 thousand heads in 2020. In the following year, it amounted to 6648 thousand heads and was lower by 7.3%. The group weighing less than 50 kg dominated in the import of live animals. From 2017 to 2021, their share was 89%. They were piglets and weaners intended for further fattening. Their import came mainly from Denmark, the Netherlands, and Germany (Zawadzka, 2022). The import of live animals was necessary to meet the demand for pork, because domestic supply was insufficient. It was due to a sharp decline in the pig population, which decreased from approximately 18 million heads in 2007 to 8.9 million heads in the first quarter of 2023, i.e., by 50.5%. In Poland, over the last couple of years, meat consumption has remained at a constant level of 75 kg per capita (Zawadzka & Pasińska, 2022), of which the majority (54%) was pork. Taking into account the eating habits of Poles, it is highly probable that the consumption of pork will remain at the current level of approximately 40 kg/capita in the medium term, regardless of the questioning of the role of meat in human nutrition by the supporters of vegetarian and vegan diets.¹ To satisfy the needs, it was necessary to import pork, especially live animals for further fattening.

Poland has long traditions in the production of live pigs. In the interwar and post-war years, Poland was a significant exporter of bacon to Great Britain (Blicharski & Hamermeister, 2013). The question arises here as to what factors caused such a drastic decline in the population, as a result of which Poland changed from a significant exporter of live pig products to a net importer, despite having conditions for pig farming. Previous experience shows that the decreased profitability of live pig production caused by a higher rate of increase in the costs of labor and agricultural production resources than the sales prices of agricultural products was the main reason for the reduction in the pig population. Between 1996 and 2020, labor costs in non-agricultural sectors increased approximately seven times. They had an impact on labor costs in agriculture and the income situation of farmers. During the same period, the prices of agricultural inputs increased by

się i w 2015 r. wynosił 38,9 tys. sztuk. W następnych latach zabrakło informacji o eksporcie żywych świń, prawdopodobnie był on bardzo mały lub nie miał miejsca. Zwiększał się za to sukcesywnie import żywych świń z 401,6 tys. szt. w 2007 r. do 7172 tys. szt. w 2020 roku. W kolejnym roku wynosił 6648 tys. szt. i był niższy o 7,3%. W imporcie żywych zwierząt dominowała grupa o wadze poniżej 50 kg. Ich udział w latach 2017–2021 wynosił 89%. Były to prosięta i warchlaki przeznaczone do dalszego tuczu. Ich import pochodził głównie z Danii, Holandii i Niemiec (Zawadzka, 2022). Import żywych zwierząt był niezbędny w celu pokrycia popytu na mięso wieprzowe, gdyż krajowa podaż była niewystarczająca. Wynikało to z drastycznego spadku pogłowia trzody chlewnej, które zmniejszyło się z około 18 mln szt. w 2007 r. do 8,9 mln szt. w pierwszym kwartale 2023 r., tj. o 50,5%. W Polsce w ostatnich kilkunastu latach spożycie mięsa kształtowało się na stałym poziomie wynoszącym 75 kg w przeliczeniu na mieszkańca (Zawadzka i Pasińska, 2022), w tym większość (54%) stanowiło mięso wieprzowe. Biorąc pod uwagę nawyki żywieniowe Polaków, można z dużym prawdopodobieństwem przyjąć, że w perspektywie średnioterminowej spożycie mięsa wieprzowego utrzymywać będzie się na dotychczasowym poziomie wynoszącym około 40 kg/mieszkańca, niezależnie od kwestionowania roli mięsa w odżywianiu człowieka przez zwolenników diety wegetariańskiej i wegańskiej¹. W celu pokrycia tych potrzeb konieczny był import mięsa wieprzowego, a w szczególności żywych zwierząt do dalszego tuczu.

Polska ma długoletnie tradycje w zakresie produkcji żywca wieprzowego. W okresie międzywojennym i w latach powojennych Polska była znaczącym eksporterem bekonów do Wielkiej Brytanii (Blicharski i Hamermeister, 2013). W tym miejscu nasuwa się pytanie: jakie czynniki spowodowały tak drastyczny spadek pogłowia, w którego efekcie Polska ze znaczącego eksportera produktów żywca wieprzowego stała się importerem netto, mimo posiadania warunków do chowu trzody chlewnej. Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że główną przyczyną zmniejszenia pogłowia trzody chlewnej był spadek opłacalności produkcji żywca wieprzowego spowodowany większym tempem wzrostu kosztów pracy i środków do produkcji rolniczej od cen zbytu produktów rolniczych. W latach 1996–2020 koszty pracy w działach pozarolniczych wzrosły około siedmiokrotnie. Miały one wpływ na koszty

¹ Vegetarian and vegan diets are based on plant products. A vegetarian diet allows the consumption of dairy products, eggs, and honey, while a vegan diet is more restrictive and allows only plant products (Gacek, 2010; Ziemińska, 2015).

¹ Diety wegetariańska i wegańska oparte są na produktach roślinnych. Dieta wegetariańska dopuszcza spożycie produktów mlecznych, jaj i miodu, natomiast wegańska jest bardziej restrykcyjna, dopuszcza tylko produkty roślinne (Gacek, 2010; Ziemińska, 2015).

approximately 3.5 times and the prices of agricultural products by approximately 2.5 times. This type of trends is permanent regularities and occurs in all market economy countries. The price scissors index throughout the entire period was approximately 70%, which means that the prices of agricultural products in relation to the prices of production means grew slower by 30% (Mirkowska & Ziętara, 2019; Ziętara & Mirkowska, 2022). The trends resulted in a deterioration of the unit profitability of agricultural production. The following numbers provide an additional illustration of the processes: from 2004 to 2006 (before the decline in pig population), the price of 1 kg of livestock was equivalent to 4.75 kg of the T mixture, while in 2007 and 2008 (the beginning of the decline) it was 3.70 kg and was lower by 22 % (Małkowski et al., 2008), and in 2020 and 2021 it amounted to 3.16 kg and was lower by 33.5% (Zawadzka & Pasińska, 2022). In such a situation, the farmers who want to achieve parity income² from their farms are forced to increase the scale of production. In the case of pig rearing, farmers are forced to increase the number of animals kept and, as a result, the number of piglets, weaners, or fattening pigs sold. It involves the need to invest in new livestock buildings. In the current conditions, due to lack of local spatial development plans in the vast majority of rural municipalities (Swianiewicz & Łukomska, 2022), there are difficulties in obtaining appropriate construction permits and because of the opposition of local communities (odors, noises), the implementation of the investment is very difficult (Dargiewicz, 2018; Leśniak, 2016). In such a case, farmers encountering difficulties in implementing investments withdraw from pig rearing. The African swine fever (ASF) epidemic is the second factor influencing resignation from pig production. The introduced biosecurity rules, involving additional costs, resulted in the resignation from pig farming, especially by small-scale farmers. The extent of the decline in the pig population and the number of pig farms is presented in Table 1.

pracy w rolnictwie i sytuację dochodową rolników. W tym samym okresie ceny środków produkcji dla rolnictwa wzrosły około 3,5 razy, a ceny produktów rolnych około 2,5 razy. Tego typu tendencje mają charakter trwałych prawidłowości i występują we wszystkich krajach o gospodarce rynkowej. Wskaźnik „nożyc cen” w całym okresie wynosił około 70%, co oznacza, że ceny produktów rolnych w stosunku do cen środków produkcji rosły wolniej o 30% (Mirkowska i Ziętara, 2019; Ziętara i Mirkowska, 2022). Te tendencje spowodowały pogorszenie jednostkowej opłacalności produkcji rolnej. Dodatkową ilustracją tych procesów są następujące liczby: w latach 2004–2006 (przed spadkiem pogłowia trzody) cena 1 kg żywca równoważyła 4,75 kg mieszanki T, natomiast w latach 2007 i 2008 (początek spadku) 3,70 kg i była niższa o 22% (Małkowski i in., 2008), a w latach 2020 i 2021 3,16 kg – niższa o 33,5% (Zawadzka i Pasińska, 2022). W tej sytuacji rolnik, chcąc osiągnąć dochód z gospodarstwa na poziomie parytetowym², zmuszony jest zwiększać skalę produkcji. W przypadku chowu trzody chlewnej staje pod przymusem zwiększania liczby utrzymywanych zwierząt i w efekcie liczby sprzedanych prosiąt, warchlaków lub tuczników. Wiąże się to z koniecznością inwestowania w nowe budynki inwentarskie. W aktualnych warunkach, w sytuacji braku w zdecydowanej większości gmin wiejskich miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego (Swianiewicz i Łukomska, 2022), występują trudności z uzyskaniem odpowiednich zezwoleń na budowę, oraz w związku ze sprzeciwem lokalnych społeczności (odory, hałasy) realizacja inwestycji jest mocno utrudniona (Dargiewicz, 2018; Leśniak, 2016). W takim przypadku rolnicy, napotykając trudności w realizacji inwestycji, wycofują się z chowu świń. Drugim czynnikiem wpływającym na rezygnację z produkcji żywca wieprzowego jest epidemia afrykańskiego pomoru świń (ASF). Wprowadzone zasady bioasekuracji wiążące się z ponoszeniem dodatkowych kosztów spowodowały rezygnację z chowu trzody chlewnej, szczególnie rolników prowadzących chów w małej skali. Zakres spadku pogłowia świń i liczby gospodarstw trzodowych przedstawiono w tabeli 1.

² Parity income – income from work generated by employees in the national economy in non-agricultural sectors.

² Dochód parytetowy – dochód z pracy uzyskiwany przez pracowników w gospodarce narodowej w działach pozarolniczych.

Table 1. Changes in the pig population and its structure in Poland between 2007 and 2020 (thousand heads)
Tabela 1. Zmiany w pogłowie trzody chlewnej i jego strukturze w Polsce w latach 2007–2020 (tys. szt.)

Specification / Wyszczególnienie	2007	2010	2016	2020
Number of pig farms (thousands) / Liczba gospodarstw trzodowych (tys.)	701.50 ^a	388.50	177.20	85.10
Pig population (thousand heads) / Pogłowie trzody chlewnej (tys. szt.)	18,100.00	15,278.10	11,900.00	11,200.00
Pig population in herds up to 50 heads (thousand heads) / Pogłowie trzody w stadach do 50 szt. (tys. szt.)	6,208.30	3,936.47	2,023.00	940.80
Pig population in herds 50–200 heads (thousand heads) / Pogłowie trzody w stadach 50–200 szt. (tys. szt.)	6,552.20	4,161.43	2,582.30	1,579.20
Herd population > = 200 heads (thousand heads) / Pogłowie w stadach > = 200 szt. (tys. szt.)	5,339.50	7,180.71	7,294.70	8,680.00
Herd population reduction to 200 heads (thousand heads) / Zmniejszenie pogłowie w stadach do 200 szt. (tys. szt.)	–	–4,662.60	–8,155.20	–10,240.50
Reduction (%) (year 2007 = 100) / Zmniejszenie (%) (rok 2007 = 100)	100.00	–36.50	–63.91	–80.20
Herd population increase > 200 heads (thousand heads) / Zwiększenie pogłowie w stadach > 200 szt. (tys. szt.)	–	1,841.21	1,955.20	3,340.50
Increase rate (%) (2007=100) / Wskaźnik zwiększenia (%) (rok 2007 = 100)	100.00	34.50	36.61	62.60

Note: / objaśnienia: ^a – applies also to 2005 / dotyczy 2005 roku.

Source: GUS (2015, 2018, 2021b).

Źródło: GUS (2015, 2018, 2021b).

Between 2005 and 2020, the number of pig farms decreased dramatically from 701.5 thousand in 2005 to 85.1 thousand in 2020. The decrease amounted to 616.4 thousand, i.e., 87.6%. In the following years, there was a further decline to 53.8 thousand (cenyrolnicze.pl, 2023). The pig population also decreased from 18.1 million in 2007 to 11.2 million in 2020. The decrease was 6.9 million heads (38.1%). In the subsequent years, there was a further decline to 8.5 million heads (cenyrolnicze.pl, 2023). The population decreased the most in the smallest herds (up to 50 heads), by 84.8% (5.27 million). In the case of herds consisting of 50–200 heads, the reduction was 75.9% (4.97 million). The total decline in herds of up to 200 heads amounted to 10.24 million heads (80.2%). In the herds of 200 or more animals, the pig population increased by 3340 thousand heads in the period under study. However, it did not compensate for the decline in smaller herds.

The numbers quoted above clearly indicate the role of the production scale on farms in shaping the pig population in Poland. Despite the general decline in the unit profitability of live pig production, larger-scale farms (200 pigs and more) did not limit the production.

The falling population of pigs and decreasing self-sufficiency in pork as well as the emergence of new types of pig farming (contract fattening) are an important research problem. For this reason, it is justified to analyze the current condition of the pig

W latach 2005–2020 drastycznie zmniejszyła się liczba gospodarstw trzodowych z 701,5 tys. w 2005 r. do 85,1 tys. w 2020 roku. Spadek wynosił 616,4 tys. czyli o 87,6%. W kolejnych latach wystąpił dalszy spadek do 53,8 tys. (cenyrolnicze.pl, 2023). Zmniejszyło się także pogłowie świń z 18,1 mln szt. w 2007 r. do 11,2 mln w 2020 r. Spadek wynosił 6,9 mln szt. (38,1%). W kolejnych latach miał miejsce dalszy spadek do 8,5 mln szt. (cenyrolnicze.pl, 2023). W największym stopniu pogłowie spadło w stadach najmniejszych (do 50 szt.), bowiem o 84,8% (5,27 mln). W stadach utrzymujących 50–200 szt. zmniejszenie wynosiło 75,9% (4,97 mln). Łączny spadek pogłowie w stadach do 200 szt. wynosił 10,24 mln szt. (80,2%). W stadach utrzymujących 200 i więcej sztuk w analizowanym okresie pogłowie świń zwiększyło się o 3340 tys. sztuk. Nie zrekompensowało to jednak spadku w stadach mniejszych.

Przytoczone wyżej liczby wskazują w sposób jednoznaczny na rolę skali produkcji w gospodarstwach w kształtowaniu pogłowie trzody chlewnej w Polsce. Mimo ogólnego spadku jednostkowej opłacalności produkcji żywca wieprzowego, gospodarstwa o większej skali chowu (200 i więcej szt.) nie ograniczały tej produkcji.

Spadające pogłowie trzody chlewnej i zmniejszająca się samowystarczalność w zakresie mięsa wieprzowego oraz pojawienie się nowych form chowu trzody chlewnej (tucz nakładczy) są ważnymi

sector in Poland and to indicate actions that will not only stop the current unfavorable trend, but will contribute to rebuilding the pig population in Poland.

Material and Methods

The main aim of the study is to determine the efficiency of the existing types of pig rearing. Currently, live pig production is carried out in various organizational structures. It can be carried out on pig farms under a closed or open farm system. The closed cycle involves maintaining all technological groups of animals: sows, boars, piglets, weaners, and fattening pigs. The final product is fattening pigs and cull sows offered for sale. Currently, not all closed farms keep boars, because insemination is a predominant form of reproduction. Only selected groups of animals are kept under an open farm system, e.g., fattening of purchased piglets or weaners. There may also be a type of rearing weaners based on purchased piglets. Currently, this type is practiced only to a small extent.

An open farm system focused on the production of pigs for fattening involves the purchase of piglets or weaners for further fattening. It can be carried out in two ways: at farmer's own risk (purchase of pigs and feed with farmer's own funds) or in the so-called contract rearing (Szymańska, 2017). The condition for pig rearing under an open farm system is the supply of piglets and weaners. The production is carried out by farms keeping sows focused on the production of piglets and weaners. Regardless of the above-mentioned types of pig rearing, there are also various types of mixed forms, which, however, are not discussed in this paper (Szymańska, 2011).

The main source of study materials were pig farms under the observation of the Polish FADN. Studies on the efficiency of pig farming methods were carried out on panels³ of farms under FADN observation between 2019 and 2021. A three-year research period was assumed to eliminate random fluctuations. The study covered the following types of rearing:

- 1 – closed farm system—keeping sows and selling own-reared pigs (1184 farms);
- 2 – open farm system;

³ The panel means that the farms under study were continuously under FADN observation from 2019 to 2021.

problemami badawczymi. Z tego względu zasadna jest analiza aktualnego stanu sektora trzody chlewnej w Polsce i wskazanie działań, które spowodują nie tylko zatrzymanie dotychczasowego niekorzystnego trendu, ale przyczynią się do odbudowania pogłowia trzody chlewnej w Polsce.

Materiał i metody

Podstawowym celem badania jest określenie efektywności występujących form chowu trzody chlewnej. Aktualnie produkcja żywca wieprzowego prowadzona jest w różnych formach organizacyjnych. Może być prowadzona w gospodarstwach trzodowych w cyklu zamkniętym lub otwartym. Cykl zamknięty polega na utrzymywaniu wszystkich grup technologicznych zwierząt: loch, knurów, prosiąt, warchlaków i tuczników. Produktem końcowym są oferowane do sprzedaży tuczniaki i wybrakowane lochy. Obecnie nie we wszystkich gospodarstwach prowadzących cykl zamknięty utrzymywane są knury, gdyż dominuje inseminacja. W cyklu otwartym utrzymuje się tylko wybrane grupy zwierząt, np. prowadzenie tuczu w oparciu o prosięta lub warchlaki z zakupu. Może też występować forma polegająca na odchowie warchlaków w oparciu o prosięta z zakupu. Aktualnie ta forma występuje w niewielkim zakresie.

Cykl otwarty z nastawieniem na produkcję tuczników polega na zakupie prosiąt lub warchlaków do dalszego tuczu. Może być prowadzony w dwóch formach: na własne ryzyko (zakup warchlaków i pasza za własne środki) lub w tzw. systemie kontraktowym (nakładczym) (Szymańska, 2017). Warunkiem funkcjonowania chowu świń w cyklu otwartym jest podaż prosiąt i warchlaków. Tą produkcją zajmują się gospodarstwa utrzymujące lochy z nastawieniem na produkcję prosiąt i warchlaków. Niezależnie od wymienionych form chowu trzody chlewnej, występują również różnego rodzaju formy mieszane, których jednak nie omówiono w niniejszej pracy (Szymańska, 2011).

Głównym źródłem materiałów badawczych były gospodarstwa trzodowe objęte monitoringiem Polskiego FADN. Badania efektywności form chowu trzody chlewnej zostały przeprowadzone na panelach³ gospodarstw objętych monitoringiem FADN w latach 2019–2021. Przyjęto trzyletni okres badań w celu eliminacji wahań przypadkowych. Badaniem objęto następujące formy chowu:

- I – cykl zamknięty – utrzymywanie loch i sprzedaż tuczników z własnego odchowu (1184 gospodarstw);
- II – cykl otwarty;

³ Panel oznacza, że badane gospodarstwa w sposób ciągły były objęte monitoringiem FADN w latach 2019–2021.

- 2a – fattening mainly of weaners delivered under the contract (19 farms);
 2b – fattening mainly of weaners purchased as part of farmer’s own business at their own risk (170 farms).

Farms focused on the production of piglets and weaners were excluded from the study due to their small population.

The rearing type 2a refers to contract fattening, which consists in the delivery by the integrator (meat plant, feed manufacturing plant) of weaners, feed, and veterinary care on the basis of trade credit⁴ and collection of fattening pigs according to the price agreed in the contract. Full settlement takes place after the pigs are collected. The price risk is taken over by the integrator.

The rearing type 2b involves fattening at farmer’s own risk. Farmers purchase pigs and feed with their own funds. They bear the costs of veterinary care and sell pigs to selected recipients.

The size of farm panels varied. The most numerous was type 1 – (closed farm system) represented by 1,184 farms. Type 2a (contract fattening) was represented by 19 farms, and type 2b (fattening at farmer’s own risk) was observed in the case of 170 farms. The assumed farm numbers were not representative for selected types of pig farming, however, they made it possible to determine the differences between the analyzed types of pig farming and the existing trends. The number of farms using contract fattening is disproportionately low compared to other types. This is the result of low interest of farmers conducting this type of fattening in keeping accounting for FADN purposes. Despite the small number of farms (19), the presented research results provide the basis for determining the efficiency of this farming type. It should be noted that so far there have been no research results on the efficiency of contract fattening.

The following measures and indicators were used to evaluate the selected types of farming on farms:

- production potential of farms: agricultural area (ha), total labor input (AWU⁵/farm), unpaid labor input (FWU⁶/ farm);

- IIa – tucz głównie w oparciu o warchlaki dostarczone w ramach systemu nakładczego (19 gospodarstw);
 IIb – tucz głównie w oparciu o warchlaki z zakupu w ramach własnej działalności na własne ryzyko (170 gospodarstw).

Z badań wykluczono gospodarstwa nastawione na produkcję prosiąt i warchlaków ze względu na małą zbiorowość.

Forma IIa – system nakładczy, zwany także kontraktowym, polega na dostarczaniu przez integratora (zakład mięsny, wytwórnia pasz) warchlaków, paszy i opieki weterynaryjnej na zasadach kredytu kupieckiego⁴ i odbiorze tuczników według przyjętej w kontrakcie ceny. Pełne rozliczenie następuje po odbiorze tuczników. Ryzyko cenowe przejmuje integrator.

Forma IIb polega na prowadzeniu tuczu na własne ryzyko. Rolnik dokonuje zakupu warchlaków i paszy za własne środki. Ponosi koszty opieki weterynaryjnej i dokonuje sprzedaży tuczników wybranym odbiorcom.

Liczebność paneli gospodarstw była zróżnicowana. Najliczniej była reprezentowana forma I – cykl zamknięty (1184 gospodarstwa). Forma IIa – tucz nakładczy była reprezentowana przez 19 gospodarstw, a forma IIb – tucz na własne ryzyko była reprezentowana przez 170 gospodarstw. Przyjęte liczebności gospodarstw nie były reprezentatywne dla wybranych form chowu trzody chlewnej, jednak umożliwiały określenie różnic między analizowanymi formami chowu i występujących tendencji. Liczba gospodarstw stosujących tucz w systemie nakładczym jest niewspółmiernie niska w stosunku do pozostałych form. Jest to skutkiem małego zainteresowania rolników prowadzeniem rachunkowości na potrzeby FADN. Mimo niewielkiej liczebności (19 gospodarstw), przedstawione wyniki badań dają podstawę do określenia efektywności tej formy chowu. Należy zaznaczyć, że dotychczas brak było wyników badań dotyczących efektywności tuczu nakładczego.

Do oceny wybranych form chowu w gospodarstwach wykorzystano następujące mierniki i wskaźniki:

- potencjał produkcyjny gospodarstw: powierzchnia użytków rolnych (ha), nakłady pracy ogółem (AWU⁵/gospodarstwo), nakłady pracy własnej (FWU⁶/gospodarstwo);

⁴ Trade credit – a non-bank type of financing business activity, equivalent to deferred payment.

⁵ AWU (annual work unit) – unit of total labor input equal to 2120 hours of work on the farm.

⁶ FWU (family work unit) – unit of farmer’s family labor input, also 2120 hours of work.

⁴ Kredyt kupiecki – pozabankowa forma finansowania działalności gospodarczej, równoznaczna z odroczonej płatnością.

⁵ AWU – (ang. *annual work unit*) – jednostka nakładów pracy ogółem odpowiadająca 2120 godz. pracy w gospodarstwie.

⁶ FWU (ang. *family work unit*) – jednostka nakładów pracy własnej rolnika i członków jego rodziny, również 2120 godz. pracy.

- production organization: livestock density (LU⁷/100 ha of UAA), including pig density (LU/100 ha of UAA), number of sows (heads/farm);
- production results: sales of live pigs (tons/farm);
- efficiency of live pig production was determined by economic results: farm income (PLN thousand/farm), management and risk income (PLN thousand/farm), labor profitability (farm income in PLN thousand/FWU), competitiveness index⁸ (farm income/opportunity costs of family production factors: labor, land, and capital).

The study used the tabular analysis and correlation analysis using the Pearson correlation coefficient.

Types of Pig Rearing

Pigs and poultry belong to the groups of animals that are relatively loosely connected to land. The ratio has changed over time. Originally, it was strict when the nutrition of these groups of animals was based on feed from farms: potatoes, grain meal, green fodder, and milk (pigs). The basis of poultry nutrition was grain from the farm (Manteuffel, 1984). Increased demand for meat, related to the development of cities and trade requirements for the supply of large batches of standardized products, resulted in the transition of poultry farming (meat and eggs) from farms to large-scale poultry farms, where feeding was based on concentrated feed. The relationship with land came down to the management of excrement. There was far-reaching specialization of production. The egg production process has been divided into the following phases: maintaining flocks of reproductive layers focused on egg production, hatching plants with the production of chickens (day-old chicks), and flocks of laying layers focused on egg production. In the case of poultry meat production, hatching plants were focused on the production of chickens

⁷ LU (livestock unit) – calculation unit of farm animals, its equivalent is a cow with an average weight of 500 kg.

⁸ The competitiveness index (multiple) is the quotient of farm income and alternative costs of family production factors: land, labor, and capital. The costs of farmer's own labor were assumed on the basis of parity income, land costs based on lease rent, and capital costs based on the interest rate on ten-year bonds. Following Kleinhans (2015), the following classes of competitiveness index were adopted: Wk – in the case of negative farm income (Wk1); $0 < Wk < 1$ – partial coverage of costs of family production factors (Wk2); $1 = Wk < 2$ – full coverage of costs of family production factors (Wk3); $Wk \geq 2$ – twice or more coverage of costs of family production factors (Wk4). Wk1 and Wk2 – farms unable to compete; Wk3 – farms capable of competition; Wk4 – fully competitive farms.

- organizacja produkcji: obsada zwierząt (LU⁷/100 ha UR), w tym obsada trzody chlewnej (LU/100 ha UR), liczba loch (szt./gospodarstwo);
- wyniki produkcyjne: sprzedaż żywca wieprzowego (ton/gospodarstwo);
- efektywność produkcji żywca wieprzowego została określona wynikami ekonomicznymi: dochód z gospodarstwa (tys. PLN/gospodarstwo), dochód z tytułu zarządzania i ryzyka (tys. PLN/gospodarstwo), dochodowość pracy (dochód z gospodarstwa w tys. PLN/FWU), wskaźnik konkurencyjności⁸ (dochód z gospodarstwa/koszty alternatywne własnych czynników produkcji: pracy, ziemi i kapitału).

W badaniu posłużono się analizą tabelaryczną oraz dokonano analizy korelacji przy wykorzystaniu współczynnika korelacji Pearsona.

Formy chowu trzody chlewnej

Trzoda chlewna i drób należą do tych grup zwierząt, które są stosunkowo luźno związane z ziemią. Stosunek ten zmieniał się w czasie. Pierwotnie był ścisły, gdy żywienie tych grup zwierząt oparte było na paszach pochodzących z gospodarstw: ziemniakach, śrucie zbożowej, zielonce i mleku (świnie). Podstawą żywienia drobiu było ziarno zbóż pochodzących z gospodarstwa (Manteuffel, 1984). Wzrost zapotrzebowania na mięso, związany z rozwojem miast i wymaganiami handlu w zakresie dostaw dużych partii standaryzowanych produktów, spowodował wyprowadzenie chowu drobiu (mięso i jaja) z gospodarstw do ferm drobiowych o dużej skali produkcji, w których żywienie oparte było na paszach treściwych. Związek z ziemią sprowadzał się do zagospodarowania odchodów. Wystąpiła daleko idąca specjalizacja produkcji. Proces produkcyjny jaj został podzielony na fazy: utrzymywanie stad reprodukcyjnych niosek ukierunkowany na produkcję jaj, zakłady wylęgowe z produkcją kurcząt (jednodniówek), stada niosek ukierunkowane na produkcję jaj. W przypadku produkcji

⁷ LU (ang. *livestock unit*) – sztuka przeliczeniowa zwierząt gospodarskich, jej odpowiednikiem jest krowa o średniej wadze 500 kg.

⁸ Wskaźnik konkurencyjności (krotność) to iloraz dochodu z gospodarstwa i kosztów alternatywnych własnych czynników produkcji: ziemi, pracy i kapitału. Koszty pracy własnej rolnika przyjęto na podstawie dochodu parytetowego, koszty ziemi według czynszu dzierżawnego, koszty kapitału według oprocentowania obligacji dziesięcioletnich. Za Kleinhanssem (2015) przyjęto następujące klasy wskaźnika konkurencyjności: Wk – w przypadku ujemnego dochodu z gospodarstwa (Wk1); $0 < Wk < 1$ – częściowe pokrycie kosztów własnych czynników produkcji (Wk2); $1 = Wk < 2$ – pełne pokrycie kosztów własnych czynników produkcji (Wk3); $Wk \geq 2$ – dwukrotne i większe pokrycie kosztów własnych czynników produkcji (Wk4). Wk1 i Wk2 – gospodarstwa niezdolne do konkurencji; Wk3 – gospodarstwa zdolne do konkurencji; Wk4 – gospodarstwa w pełni konkurencyjne.

for further fattening (broilers). Individual phases were implemented not only in different facilities, but also in different enterprises. Similar processes, with some delay, also occurred in pig rearing. The live pig production process has been divided into the following phases: production and fattening of piglets and weaners, which can be carried out on different farms. Thanks to it, farm specialization occurred, which allows for increased labor productivity, improved product quality, and increased income (Grabowski, 1978; Manteuffel, 1966; Pepliński, 2022b). Rearing pigs under an open farm system, especially contract rearing, is associated with the process of vertical integration, which occurs in many European Union countries (Rycombel, 2007). In Poland, the most common type of pig rearing is done under a closed farm system, however, there are also farms under open-cycle types of rearing.

The choice of the open cycle farming, i.e., contract fattening or fattening at farmer's own cost is up to the farmer. A farmer who has cash resources and is willing to take risks will undertake fattening at their own cost, while a farmer who does not have capital and is risk-averse will choose contract fattening. In a situation of insufficient domestic supply of piglets and weaners for further fattening in the contract fattening system, integrators use the import of groups of animals, mainly from Denmark (Olipra, 2023).

According to the authors, the above-mentioned types of pig rearing have both advantages and disadvantages. The most important advantages of the closed cycle include:

- independence from suppliers of genetic material;
- independence from fluctuations in prices of piglets for further fattening;
- minimizing stress related to the movement of technological groups of animals and increasing the health safety of the herd;
- control of all links in the live pig production process.

The closed cycle also has some weaknesses:

- different requirements of different technological groups of animals regarding temperature, surface, air, feed, labor input, which make work organization difficult;
- diverse requirements regarding knowledge about the needs of various technological groups: sows, piglets, weaners, and fattening pigs, which force farmers to expand their knowledge in various directions;
- difficulties in obtaining a permit to build a pig farm;
- lower scale of production, limiting the producer's bargaining power.

mięsa drobiowego zakłady wylęgowe ukierunkowane zostały na produkcję kurcząt do dalszego tuczu (brojlerów). Poszczególne fazy realizowane były nie tylko w różnych obiektach, lecz także w różnych przedsiębiorstwach. Podobne procesy z pewnym opóźnieniem wystąpiły także w chowie trzody chlewnej. Wystąpił podział procesu produkcji żywca wieprzowego na fazy: produkcja oraz tucz prosiąt i warchlaków, które mogą być realizowane w różnych gospodarstwach. Dzięki temu wystąpiła specjalizacja gospodarstw, która umożliwia zwiększenie wydajności pracy, poprawę jakości produktów, zwiększenie dochodu (Grabowski, 1978; Manteuffel, 1966; Pepliński, 2022b). Chów trzody w cyklu otwartym, zwłaszcza w systemie nakładczym, wiąże się z procesem integracji pionowej, która występuje w wielu krajach Unii Europejskiej (Rycombel, 2007). W Polsce, niezależnie od dominacji chowu świń w cyklu zamkniętym, występują również formy chowu w cyklu otwartym.

Wybór formy w cyklu otwartym: tucz kontraktowy czy tucz na własny rachunek, należy do rolnika. Rolnik dysponujący zasobami gotówki i skłonny do ryzyka podejmie tucz na własny rachunek, natomiast rolnik niedysponujący kapitałem i unikający ryzyka wybierze formę tuczu nakładczego. W sytuacji niewystarczającej krajowej podaży prosiąt i warchlaków do dalszego tuczu w systemie nakładczym integratorzy posiłkują się importem tych grup zwierząt, głównie z Danii (Olipra, 2023).

Wymienione formy chowu trzody chlewnej zdaniem autorów wyróżniają się zarówno zaletami, jak i pewnymi słabościami. Do najważniejszych zalet cyklu zamkniętego należy zaliczyć:

- niezależność od dostawców materiału genetycznego;
- uniezależnienie się od wahań cen prosiąt do dalszego tuczu;
- zminimalizowanie stresu związanego z przemieszczaniem grup technologicznych zwierząt i zwiększenie bezpieczeństwa zdrowotnego stada;
- kontrola wszystkich ogniw procesu produkcji żywca wieprzowego.

Cykl zamknięty cechuje się również pewnymi słabościami:

- zróżnicowane wymagania różnych grup technologicznych zwierząt odnośnie temperatury, powierzchni, powietrza, paszy, nakładów pracy, które utrudniają organizację pracy;
- zróżnicowane wymagania w zakresie wiedzy o potrzebach różnych grup technologicznych: loch, prosiąt, warchlaków i tuczników, które zmuszają rolników do poszerzania wiedzy w różnych kierunkach;
- trudności w uzyskaniu pozwolenia na budowę chlewni;

The open cycle has the following advantages:

- low degree of diversity of livestock buildings;
- lower quality requirements for buildings, lower investment costs;
- lower requirements in terms of know-how (one technological group, e.g., weaners and/or fattening pigs);
- low degree of feed diversity;
- permits for the construction of buildings (fattening facilities) are easier to obtain;
- larger scale of production and increased bargaining power.

The disadvantages of the open cycle are as follows:

- the need to have an additional building (quarantine);
- possible problems with suppliers of piglets and/or weaners;
- increased market risk.

Production Organization and Efficiency of Various Types of Pig Rearing

The analysis covered three types of pig rearing: under a closed farm system, open farm system at farmer's own cost, and contract rearing. The data on farms rearing pigs under a closed system are presented in Tables 2 and 3. This type of farms was the most numerous, as it included 1184 heads. To determine the relationship between the production organization and economic results with the scale of production, the population under study was divided into seven classes according to the number of fattening pigs sold per year. The lowest class is the sale of less than 80 pigs for fattening, while the highest is the sale of 1000 and more pigs for fattening per year. In the remaining five classes, sales were as follows: 80–120 heads; 120–200 heads; 200–400 heads; 400–700 heads, and 700–1000 heads. The size of individual classes varied. Class I was the most numerous (up to 80). Its share in the entire population was 42.4%. The least numerous were the following classes: 700–1000 heads and 1000 and more heads, which consisted of 28 and 41 farms, respectively. It should be noted that the farms under consideration do not constitute a representative sample of all pig farms in a closed cycle, however, due to the number of farms in individual classes, they enable the identification of trends depending on the scale of production.

- niższa skala produkcji, ograniczająca siłę przetargową producenta.

Cykl otwarty charakteryzuje się następującymi zaletami:

- niski stopień zróżnicowania budynków inwentarskich;
- niższe wymagania jakościowe w odniesieniu do budynków, niższe koszty inwestycji;
- niższe wymagania w zakresie specjalistycznej wiedzy (jedna grupa technologiczna, np. warchlaki i/lub tuczniki);
- niski stopień zróżnicowania pasz;
- łatwiej uzyskać pozwolenia na budowę budynków – tuczarni;
- większa skala produkcji i wzrost siły przetargowej.

Słabości cyklu otwartego:

- konieczność posiadania dodatkowego budynku – kwarantanny;
- ewentualne problemy z dostawcami prosiąt i/lub warchlaków;
- zwiększone ryzyko rynkowe.

Organizacja produkcji i efektywność różnych form chowu trzody chlewnej

Analizą objęto trzy formy chowu trzody chlewnej: chów w cyklu zamkniętym, chów w cyklu otwartym na własny rachunek i chów w systemie nakładczym. Liczby charakteryzujące gospodarstwa trzodowe prowadzące chów w cyklu zamkniętym przedstawiono w tabelach 2 i 3. Gospodarstwa tej formy były najliczniej reprezentowane. Ich zbiorowość obejmowała 1184 jednostki. W celu określenia związku organizacji produkcji i wyników ekonomicznych ze skalą produkcji, badaną zbiorowość podzielono na siedem klas według liczby sprzedanych tuczników w roku. Najniższa klasa to sprzedaż poniżej 80 tuczników, natomiast najwyższa to sprzedaż 1000 i więcej tuczników w roku. W pozostałych pięciu klasach sprzedaż wynosiła: 80–120 szt.; 120–200 szt.; 200–400 szt.; 400–700 szt. i 700–1000 szt. Liczebność poszczególnych klas była zróżnicowana. Najliczniej była reprezentowana klasa I (do 80 szt.). Jej udział w całej zbiorowości wynosił 42,4%. Najmniej liczne były klasy: 700–1000 szt. i 1000 i więcej szt., które liczyły odpowiednio 28 i 41 gospodarstw. Należy zaznaczyć, że analizowane gospodarstwa nie stanowią próby reprezentatywnej dla ogółu gospodarstw trzodowych prowadzących chów w cyklu zamkniętym, jednak ze względu na liczbę gospodarstw w poszczególnych klasach umożliwiają określenie występujących tendencji w zależności od skali produkcji.

Table 2. Production organization on pig farms under a closed system between 2019 and 2021**Tabela 2. Organizacja produkcji w gospodarstwach trzodowych w cyklu zamkniętym w latach 2019–2021**

Specification / Wyszczególnienie	Farms by rearing scale (number of fattening pigs sold) / Gospodarstwa według skali chowu (liczby sprzedanych tuczników)						
	< 80	80–120	120–200	200–400	400–700	700–1000	> = 1000
Number of farms / Liczba gospodarstw	502	152	197	169	95	28	41
UAA (ha) / Powierzchnia UR (ha)	23.01	27.55	29.30	39.67	38.69	61.36	80.36
Labor input (AWU) / Nakłady pracy (AWU)	1.61	1.70	1.67	1.77	2.03	1.90	2.51
Labor input (FWU) / Nakłady pracy (FWU)	1.58	1.65	1.64	1.73	1.87	1.87	2.09
Share of cereals in the cropped area (%) / Udział zbóż w powierzchni zasiewów (%)	68.78	68.92	72.26	70.98	69.29	71.20	67.60
Pig density (LU/100 ha of UAA) / Obsada trzody (LU/100 ha UR)	28.55	60.97	85.05	113.13	151.64	188.62	292.81
Number of sows (heads/farm) / Liczba loch (szt./gospodarstwo)	2.57	6.22	9.13	17.05	28.93	44.00	89.03
Number of fattening pigs sold (heads) / Liczba sprzedanych tuczników (szt.)	39.50	101.10	155.40	281.60	513.70	804.10	1,955.10

Source: authors' own calculations based on unpublished data from FADN (2019–2021), Bocian et al. (2021, 2022, 2023).
Źródło: obliczenia własne na podstawie niepublikowanych danych FADN (2019–2021), Bocian i in. (2021, 2022, 2023).

Table 3. Economic results of pig farms under a closed system between 2019 and 2021**Tabela 3. Wyniki ekonomiczne gospodarstw trzodowych w cyklu zamkniętym w latach 2019–2021**

Specification / Wyszczególnienie	Farms by rearing scale (number of fattening pigs sold) / Gospodarstwa według skali chowu (liczby sprzedanych tuczników)						
	< 80	80–120	120–200	200–400	400–700	700–1000	> = 1000
Number of farms / Liczba gospodarstw	502	152	197	169	95	28	41
Farm income (PLN thousand) / Dochód z gospodarstwa rolnego (tys. PLN)	56.34	73.38	82.84	121.41	194.75	248.33	487.71
Income from management (PLN thousand) / Dochód z zarządzania (tys. PLN)	-21.98	-9.85	-1.21	29.33	90.85	138.59	361.77
Farm income agricultural (PLN thousand/ha of UAA) / Dochód z gospodarstwa rolnego (tys. PLN/ha UR)	2.44	2.66	2.83	3.06	5.03	4.04	6.03
Farm income (PLN thousand/FWU) / Dochód z gospodarstwa rolnego (tys. PLN/FWU)	35.66	44.78	50.50	70.18	104.14	132.79	233.35
Competitiveness index / Wskaźnik konkurencyjności	0.72	0.88	0.98	1.32	1.87	2.24	3.87
Share of payments in business income (%) / Udział płatności w dochodzie z gospodarstwa (%)	68.81	67.05	64.22	57.50	47.42	36.63	28.54

Source: authors' own calculations based on unpublished data from FADN (2019–2021), Bocian et al. (2021, 2022, 2023).
Źródło: obliczenia własne na podstawie niepublikowanych danych FADN (2019–2021), Bocian i in. (2021, 2022, 2023).

The number of fattening pigs sold is related to the area of farms, which ranged from 23.01 ha to 80.36 ha of UAA. The correlation coefficient was 0.95. The relationship between total labor input and

Z liczbą sprzedanych tuczników wiąże się powierzchnia gospodarstw, która zawarta była w przedziale od 23,01 ha do 80,36 ha UR. Współczynnik korelacji wynosił 0,95. Mniej ścisły był związek między nakładami pracy ogółem a powierzchnią

farm area was less strict and amounted to 0.67⁹. Labor input ranged from 1.61 to 2.51 AWU/farm. The share of paid labor in total input in classes of up to 200–400 pigs for fattening did not exceed 3%. In classes of 400–700 fattening pigs it was 8%, while in the class of 1000 fattening pigs and more it was approximately 17%. On all farms, the crop structure was dominated by cereals, the share of which ranged from 67.6% (class of 1000 units and more) to 72.26% (class of 120–200 heads). What is worth emphasizing is the lowest share of cereals in the largest class. It was close to the level of 66% recommended by the Code of Good Agricultural Practice (Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi & Ministerstwo Środowiska, 2004). The stocking density of pigs per 100 ha of UAA was positively correlated with the area of farms. It ranged from 28.55 (the smallest farms) to 292.81 LU/100 ha of UAA (the largest farms). The correlation coefficient was 0.93. The number of sows kept was also positively correlated with the farm area. The correlation coefficient was 0.96.

The economic results of the farms rearing pigs under a closed system under study are presented in Table 3. They show that farm income, land and labor profitability were closely related to the scale of operations, determined by the number of pigs sold per year. Farms with the lowest production scale, selling 39 fattening pigs per year, did not achieve parity income, which amounted to approximately 42 thousand PLN/FWU during the study period (Augustyńska, 2021). They obtained income of 35.66 thousand PLN/FWU, it was by 15% lower than the parity income. In the first three classes of farms (up to 200 pigs for fattening), the management income was negative and the competitiveness index was lower than 1, which meant that the farms were unable to compete. Such ability was achieved by farms selling 200–400 and 400–700 pigs for fattening, where the competitiveness index was 1.32 and 1.87, respectively. They kept 17 and 29 sows, respectively. Farms selling 700–1000 and over 1000 pigs for fattening were fully competitive. The competitiveness index on the farms was higher than 2. The share of payments in farm income is also worth emphasizing, which showed a decreasing tendency as the scale of sales increased from 68.81 to 28.54%.

In general, it should be stated that the growing scale of livestock sales had a significant positive impact on the level of income and competitiveness of farms rearing pigs under a closed farm system.

⁹ The Pearson correlation coefficient was employed, using individual data.

gospodarstw, który wynosił 0,67⁹. Nakłady pracy zawarte były w przedziale od 1,61 do 2,51 AWU/gospodarstwo. Udział pracy najemnej w nakładach ogółem w klasach do 200–400 tuczników nie przekraczał 3%. W klasach 400–700 tuczników wynosił 8%, natomiast w klasie 1000 tuczników i więcej wynosił około 17%. We wszystkich gospodarstwach w strukturze zasiewów dominowały zboża, których udział zawierał się w przedziale od 67,6% (klasa 1000 i więcej szt.) do 72,26% (klasa 120–200 szt.). Na podkreślenie zasługuje najniższy udział zbóż w klasie o największej skali. Był zbliżony do poziomu 66%, zalecanego przez Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej (Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi i Ministerstwo Środowiska, 2004). Obsada trzody chlewnej w szt.ach przeliczeniowych (LU) na 100 ha UR była dodatnio skorelowana z powierzchnią gospodarstw. Zawarta była w przedziale od 28,55 (gospodarstwa najmniejsze) do 292,81 LU/100 ha UR (gospodarstwa największe). Współczynnik korelacji wynosił 0,93. Także z powierzchnią gospodarstw była dodatnio skorelowana liczba utrzymywanych loch. Współczynnik korelacji wynosił 0,96.

Wyniki ekonomiczne analizowanych gospodarstw trzodowych prowadzących chów w cyklu zamkniętym przedstawiono w tabeli 3. Wynika z nich, że dochód z gospodarstwa rolnego, dochodowość ziemi i pracy były ściśle związane ze skalą prowadzonej działalności, określoną liczbą sprzedanych tuczników w ciągu roku. Gospodarstwa o najniższej skali produkcji, sprzedające rocznie 39 tuczników nie osiągały dochodu na poziomie parytetowym, który w analizowanych latach wynosił około 42 tys. PLN/FWU (Augustyńska, 2021). Uzyskiwały one dochód 35,66 tys. PLN/FWU, który był o 15% niższy od dochodu parytetowego. W gospodarstwach trzech pierwszych klas (do 200 tuczników) dochód z zarządzania był ujemny i wskaźnik konkurencyjności był niższy od 1, co oznaczało, że te gospodarstwa były niezdolne do konkurencji. Taką zdolność uzyskiwały gospodarstwa sprzedające 200–400 i 400–700 tuczników, w których wskaźnik konkurencyjności wynosił odpowiednio 1,32 i 1,87. Utrzymywały one odpowiednio 17 i 29 loch. W pełni konkurencyjne były gospodarstwa sprzedające 700–1000 i ponad 1000 tuczników. Wskaźnik konkurencyjności w tych gospodarstwach był wyższy od 2. Podkreślić również należy udział płatności w dochodzie z gospodarstwa, który wykazywał tendencję spadkową wraz ze wzrostem skali sprzedaży od 68,81 do 28,54%.

⁹ Posłużono się współczynnikiem korelacji Pearsona, przy wykorzystaniu danych indywidualnych.

The statements are consistent with previous research results by Pepliński (2004), indicating the role of the production scale.

Table 4 presents data on the organization and economic results of farms using various types of pig rearing. Two classes of closed cycle farms with a higher production scale were used for comparison, one of which, with the sales of 400–700 pigs for fattening, showed the ability to compete, the other with the sales of 700–1000 pigs for fattening was fully competitive. The second pair concerned farms under an open system, i.e., farms rearing pigs on farmer's own cost and contract rearing.

The number of individual classes of farms varied. The most numerous were farms under an open system at farmer's own cost. Their collective numbered 170 heads. The class of farms using contract rearing was the least numerous and included 19 heads.

The area of farm groups under analysis varied. Farms using the open cycle had a similar area. It amounted to: 42.34 ha (farmer's own cost) and 43.99 ha of UAA (contract rearing), respectively. Closed farms on a smaller scale had a similar area, which was by 10% smaller. Larger-scale closed farms had a much larger area amounting to 61.36 ha of UAA, i.e., by 43% larger than farms under an open system. The degree of differentiation in total labor input was small. The average labor input in the case of farms under analysis was approximately 2 AWU/farm, except for farms under an open system at farmer's cost, where it amounted to 1.74 AWU and was lower than the remaining ones by approximately 13%. On all farms, unpaid labor dominated, the share of which was approximately 95%. Cereals were the most common in the crop structure. Their share in closed farms was approximately 70%. However, in the case of open farms, their share was lower and amounted to 62.4% (farmer's own cost) and 59.9% (contract fattening). The lower share of cereals on the farms should be attributed to the feeding system. On open farms, pig feeding was based on concentrated fodder, especially in terms of contract fattening, in which the integrator supplies the farmer with concentrated fodder.

Uogólniając, należy stwierdzić, że rosnąca skala sprzedaży żywca w istotnym stopniu wpływała pozytywnie na poziom dochodu i konkurencyjność gospodarstw prowadzących chów trzody chlewnej w cyklu zamkniętym. Stwierdzenia te są zbieżne z wcześniejszymi wynikami badań Peplińskiego (2004), wskazującymi na rolę skali produkcji.

W tabeli 4 przedstawiono liczby charakteryzujące organizację i wyniki ekonomiczne gospodarstw stosujących różne formy chowu trzody. Do porównań przyjęto dwie klasy gospodarstw z cyklem zamkniętym o wyższej skali produkcji, z których jedna klasa o sprzedaży 400–700 tuczników wykazywała zdolności do konkurencji, druga o sprzedaży 700–1000 tuczników była w pełni konkurencyjna. Drugą parę stanowiły gospodarstwa stosujące cykl otwarty: chów na własny rachunek i w systemie nakładczym.

Liczebność poszczególnych klas gospodarstw była zróżnicowana. Najliczniej były reprezentowane gospodarstwa stosujące cykl otwarty na własny rachunek. Ich zbiorowość liczyła 170 jednostek. Najmniej liczna była klasa gospodarstw stosujących system nakładczy, obejmowała 19 jednostek.

Powierzchnia analizowanych grup gospodarstw była zróżnicowana. Zbliżoną powierzchnią dysponowały gospodarstwa stosujące cykl otwarty. Wynosiła ona odpowiednio: 42,34 ha (na własny rachunek) i 43,99 ha UR (w systemie nakładczym). Podobną powierzchnią dysponowały gospodarstwa stosujące cykl zamknięty o mniejszej skali. Ich powierzchnia była mniejsza o 10%. Zdecydowanie większą powierzchnią dysponowały gospodarstwa z cyklem zamkniętym o większej skali. Ich powierzchnia wynosiła 61,36 ha UR i była o 43% większa od gospodarstw z cyklem otwartym. Stopień zróżnicowania nakładów pracy ogółem był niewielki. Średnie nakłady pracy w analizowanych gospodarstwach wynosiły około 2 AWU/gospodarstwo, z wyjątkiem gospodarstw z cyklem otwartym na własny rachunek, w których wynosiły 1,74 AWU i były niższe od pozostałych o około 13%. We wszystkich gospodarstwach dominowała praca własna, której udział wynosił około 95%. W strukturze powierzchni zasiewów dominowały zboża. Ich udział w gospodarstwach stosujących cykl zamknięty wynosił około 70%. Natomiast w gospodarstwach z cyklem otwartym ich udział był niższy i wynosił odpowiednio: 62,4% (na własny rachunek) i 59,9% (tucz nakładczy). Niższy udział zbóż w tych gospodarstwach należy wiązać z systemem żywienia. W gospodarstwach stosujących cykl otwarty żywienie trzody oparte było na paszach treściwych, szczególnie w systemie nakładczym, w którym integrator zaopatruje rolnika w pasze treściwe.

Table 4. Production organization and economic effects of pig farms using various types of rearing.
Tabela 4. Organizacja produkcji i efekty ekonomiczne gospodarstw trzodowych stosujących różne formy chowu

Specification / Wyszczególnienie	Closed farms / Cykl zamknięty		Open farms / Cykl otwarty	
	400–700 fattening pigs / 400–700 tuczników	700–1000 fattening pigs / 700–1000 tuczników	At farmer's own cost/ Na własny rachunek	Contract fattening / Tucz nakładczy
Number of farms (thousands) / Liczba gospodarstw (tys.)	95	28	170	19
Farm area (ha of UAA) / Powierzchnia gospodarstwa (ha UR)	38.69	61.36	42.34	43.99
Total labor input (AWU) / Nakłady pracy ogółem (AWU)	2.03	1.90	1.74	2.03
Unpaid labor input (FWU) / Nakłady pracy własnej (FWU)	1.87	1.87	1.65	1.81
Share of cereals in the cropped area (%) / Udział zbóż w powierzchni zasiewów (%)	69.29	71.20	62.40	59.9
Pig stocking density (LU/100 ha of UAA) / Obsada świń (LU/100 ha UR)	151.64	188.62	177.53	435.00
Number of sows (heads/farm) / Liczba loch (szt./gospodarstwo)	28.93	44.00	–	–
Number of pigs for fattening sold (heads) / Liczba sprzedanych tuczników (szt.)	514.00	804.00	861.00	2,528.00
Farm income (PLN thousand/farm) / Dochód z gospodarstwa rolnego (tys. PLN/gospodarstwo)	194.75	248.33	172.92	149.80
Land profitability (PLN thousand/ha of UAA) / Dochodowość ziemi (tys. PLN/ha UR)	5.03	4.04	4.08	3.40
Labor profitability (PLN thousand/FWU) / Dochodowość pracy (tys. PLN/FWU)	104.14	1321.70	104.80	82.76
Competitiveness index / Wskaźnik konkurencyjności	1.87	2.24	1.94	1.50
Share of payments in farm income (%) / Udział płatności w dochodzie z gospodarstwa (%)	47.42	36.63	40.86	49.51

Source: authors' own calculations based on unpublished data from FADN (2019–2021), Bocian et al. (2021, 2022, 2023).
 Źródło: obliczenia własne na podstawie niepublikowanych danych FADN (2019–2021), Bocian i in. (2021, 2022, 2023).

The stocking density of pigs in heads (LU/100 ha of UAA) on farms under a closed and open system on farmer's own cost was similar, ranging from 151.64 to 188.62 LU. It was definitely higher on farms with contract fattening, where it amounted to 435 LU/100 ha and significantly exceeded the recommended stocking density of 170 LU/100 ha. The analyzed groups of farms differed significantly in the number of pigs for fattening sold per year. It was the highest on farms with contract fattening, where it amounted to 2,528 pigs for fattening, while in the remaining groups it ranged from 514 to 861 animals. The highest income (PLN 248 thousand) was

Obsada trzody chlewnej w szt.ach przeliczeniowych (LU/100 ha UR) w gospodarstwach z cyklem zamkniętym i otwartym na własny rachunek była zbliżona, zawierając się w przedziale 151,64–188,62 LU. Zdecydowanie wyższa była w gospodarstwach z tuczem nakładczym, w których wynosiła 435 LU/100 ha i zdecydowanie przekraczała zalecaną obsadę 170LU/100 ha. Analizowane grupy gospodarstw zdecydowanie różniły się liczbą sprzedanych tuczników w roku. Największa była w gospodarstwach z systemem nakładczym, w których wynosiła 2528 tuczników, natomiast w pozostałych grupach zawarta była w przedziale od 514 do 861 sztuk.

generated by large-scale closed farms. The lowest income (PLN 150 thousand) was achieved by farms using contract fattening. Labor profitability in all groups of farms was high, significantly exceeding parity income. Analyzing competitive capabilities, it should be concluded that large-scale closed farms were fully competitive, with the competitiveness index amounting to 2.24. The remaining groups of farms showed the ability to compete. The value of the competition index ranged from 1.50 (contract fattening) to 1.94 (open farm system at farmer's – own cost).

In general, it should be stated that rearing pigs under contract gives producers a chance to achieve a satisfactory level of income from the farm in a situation when they do not have financial resources to purchase weaners and feed and are not prone to risk. The advantages of contract fattening are emphasized by Pepliński (2004, 2022a). Fattening under an open cycle at farmer's own cost generates higher income but is associated with greater risk.

Summary and Conclusions

The decline in the number of farms and pig population, which has been observed in Poland for several years (since 2007), has resulted in reduced self-sufficiency in pork. The number of pig farms decreased from 700 thousand in 2005 to 54 thousand in 2023, i.e., by 92%. Pig population during the same period decreased from 18.1 million to 8.5 million heads, i.e., by 53%. The greatest decline in population occurred on smaller farms with herds of up to 200 animals. In larger herds (over 200 heads), pig population increased. The main reason for the decline in the pig population was the decline in the unit profitability of production, caused by a faster growth rate of labor costs and prices of production inputs than the sales prices of agricultural products, including prices of live pigs. In such a situation, the only way for producers to obtain a satisfactory level of income was to increase the scale of production. However, it was difficult due to administrative barriers in investing in livestock buildings. Increased competitiveness not only between domestic but also with foreign producers resulted in the need to specialize in the production of weaners and fattening pigs. Hence, in addition to the closed pig production system, an open production system has developed (on farmer's own cost or contract fattening). Due to the insufficient supply of livestock by the producers so far, meat plants and feed companies began to organize raw material resources in the type of

Największy dochód (248 tys. PLN) uzyskiwały gospodarstwa o dużej skali w cyklu zamkniętym. Najniższy dochód (150 tys. PLN) uzyskały gospodarstwa stosujące system nakładczy. Dochodowość pracy we wszystkich grupach gospodarstw była wysoka, znacznie przekraczająca dochód parytetowy. Analizując zdolności konkurencyjne, stwierdzić należy, że w pełni konkurencyjne były gospodarstwa stosujące cykl zamknięty o dużej skali, w których wskaźnik konkurencyjności wynosił 2,24. Pozostałe grupy gospodarstw wykazywały zdolności do konkurencji. Wartość wskaźnika konkurencji zawarta była w przedziale od 1,50 (system nakładczy) do 1,94 (cykl otwarty – własny rachunek).

Uogólniając dotychczasową analizę, należy stwierdzić, że chów trzody chlewnej w systemie nakładczym daje szansę producentom na osiągnięcie satysfakcjonującego poziomu dochodu z gospodarstwa w sytuacji, gdy nie dysponują środkami finansowymi na zakup warchlaków i pasz oraz nie wykazują skłonności do ryzyka. Zalety systemu nakładczego podkreśla Pepliński (2004, 2022a). Tucz w cyklu otwartym na własny rachunek zapewnia uzyskiwanie wyższego dochodu, wiąże się jednak z większym ryzykiem.

Podsumowanie i wnioski

Występujący od kilkunastu lat w Polsce (od 2007 r.) spadek liczby gospodarstw i pogłowia trzody chlewnej powoduje zmniejszenie samowystarczalności w zakresie mięsa wieprzowego. Liczba gospodarstw trzodowych zmniejszyła się z 700 tys. w 2005 r. do 54 tys. w 2023 roku. Spadek wyniósł 92%. Pogłowie świń w tym samym okresie zmniejszyło się z 18,1 mln szt. do 8,5 mln szt., tj. o 53%. Największy spadek pogłowia wystąpił w gospodarstwach mniejszych, utrzymujących stada do 200 szt. W stadach większych (powyżej 200 szt.) pogłowie świń się zwiększyło. Zasadniczą przyczyną spadku pogłowia świń był spadek jednostkowej opłacalności produkcji, spowodowany szybszym tempem wzrostu kosztów pracy i cen środków do produkcji niż cen zbytu produktów rolniczych, w tym cen żywca wieprzowego. W tej sytuacji jedynym sposobem uzyskania przez producentów satysfakcjonującego poziomu dochodu było zwiększanie skali produkcji. Było to jednak utrudnione z powodu występowania barier administracyjnych w zakresie inwestowania w budynki inwentarskie (chlewnie). Wzrost konkurencyjności nie tylko między krajowymi, lecz także z zagranicznymi producentami spowodował potrzebę specjalizacji w produkcji warchlaków i tuczu. Stąd obok systemu produkcji żywca wieprzowego w cyklu zamkniętym pojawił się system produkcji w cyklu otwartym (na własny rachunek lub w tzw. systemie nakładczym). Wobec niewystarczającej podaży żywca przez

contract fattening, based on the moving of weaners to farms for further fattening. Due to the insufficient supply of domestically produced weaners, it was necessary to import them, mainly from Denmark and the Netherlands. In the last couple of years, the import of live pigs, mainly weaners, amounted to over 7.0 million heads per year. Contract fattening has provoked criticism from domestic producers who treat it as a risk to domestic rearing. It should be noted that without the import of weaners, the average pig population would be only 6 million instead of 8.5 million. The role of the import of weaners is much more visible when their number is compared to the number of fattening pigs slaughtered annually, i.e., 14 million from 2019 to 2021 (Zawadzka & Pasińska, 2021). Therefore, there was a need to analyze the economic effects of the currently existing pig production systems: closed and open in its two forms. The results of the analyses clearly showed that in the current conditions, the closed production system is the most effective on a larger scale (sales of a minimum of 400–700 fattening pigs per year). In the light of the conducted analyses, the open cycle production system on farmer's own cost turned out to be more effective than contract fattening. However, the latter provided producers with a satisfactory level of income and the ability to compete.

The analysis carried out allows for drawing the following conclusions:

1. Elimination of the existing administrative barriers and social resistance (odor) in the field of investing in livestock buildings is the basic condition for rebuilding pig population in Poland. For the purpose, it is necessary to adopt the odor law and develop spatial development plans by municipalities.
2. Pig farms with an appropriate (larger) scale of production have development opportunities. For this reason, any actions aimed at rebuilding the population on small-scale farms are doomed to failure.
3. Contract fattening is suitable for producers who have buildings suitable for fattening, but who do not have their own funds and are not willing to take risks.
4. It is reasonable to combine pig farming with biogas production. Thanks to it, the problem of odors will disappear, without losing the fertilizing value of manure and slurry.

dotychczasowych producentów zakłady mięsne i firmy paszowe przystąpiły do organizacji zaplecza surowcowego w formie tuczu nakładczego, opartego na „wsadzie” warchlaków do gospodarstw w celu dalszego tuczu. W sytuacji niewystarczającej podaży warchlaków z krajowej produkcji wystąpiła konieczność ich importu, głównie z Danii i Holandii. W ostatnich kilkunastu latach import żywych świń, głównie warchlaków, wynosił ponad 7,0 mln szt. rocznie. System tuczu nakładczego wywołał krytykę krajowych producentów, którzy traktują go jako zagrożenie dla krajowej hodowli. Należy zaznaczyć, że bez importu warchlaków średni stan pogłowia świń zamiast 8,5 mln szt. wynosiłby tylko 6 mln sztuk. Zdecydowanie wyraźniej zaznacza się rola importu warchlaków w odniesieniu ich liczby do ubijanych tuczników, tj. 14 mln szt. rocznie w latach 2019–2021 (Zawadzka i Pasińska, 2021). Zaszła więc potrzeba analizy efektów ekonomicznych występujących aktualnie systemów produkcji żywca wieprzowego: produkcji w cyklu zamkniętym i otwartym w jego dwóch formach. Wyniki analiz wykazały jednoznacznie, że w aktualnych warunkach najbardziej efektywny jest system produkcji w cyklu zamkniętym o większej skali (sprzedaż minimum 400–700 tuczników w roku). System produkcji w cyklu otwartym na własny rachunek w świetle przeprowadzonych analiz okazał się bardziej efektywny od systemu nakładczego. Ten ostatni zapewniał jednak producentom satysfakcjonujący poziom dochodu i zdolność do konkurencji.

Dokonana analiza upoważnia do sformułowania następujących wniosków:

1. Podstawowym warunkiem odbudowy pogłowia trzody chlewnej w Polsce jest zlikwidowanie istniejących barier administracyjnych i oporu społecznego (odory) w zakresie inwestowania w budynki inwentarskie. W tym celu niezbędne jest przyjęcie ustawy „odorowej” i opracowanie przez gminy planów zagospodarowania przestrzennego.
2. Szanse rozwojowe mają gospodarstwa trzodowe o odpowiedniej (większej) skali produkcji. Z tego względu wszelkie działania w kierunku odbudowy pogłowia w gospodarstwach o małej skali skazane są na niepowodzenie.
3. Tucz w formie nakładczej jest odpowiedni dla producentów posiadających odpowiednie do tuczu budynki, którzy jednak nie dysponują własnymi środkami pieniężnymi i nie są skłonni do podejmowania ryzyka.
4. Zasadne jest łączenie chowu trzody chlewnej z produkcją biogazu. Dzięki temu zniknie problem odorów, bez straty wartości nawozowej obornika i gnojowicy.

References

- Augustyńska, I. (2021). Materiał i metodyka badań. In: I. Augustyńska (Ed.), *Produkcja, koszty i dochody wybranych działalności rolniczych w latach 2019–2020* (pp. 8–18). IERiGŻ PIB.
- Blicharski, T., & Hammermeister, A. (Eds.). (2013). *Strategia odbudowy i rozwoju produkcji trzody chlewnej w Polsce do 2030 r.* Polski Związek Hodowców i Producentów Trzody Chlewnej. <https://www.polsus.pl/images/photos/Wydawnictwa/Strategia%20odbudowy/Strategia%20odbudowy%20i%20rozwoju%20produkcji%20trzody%20chlewnej%20w%20Polsce%20do%20roku%202030.pdf>
- Bocian, M., Osuch, D., & Smolik, A. (2021). *Parametry techniczno-ekonomiczne według grup gospodarstw rolnych uczestniczących w Polskim FADN w 2019*. IERiGŻ PIB. http://fadn.pl/wp-content/uploads/2021/06/PTE_2019.pdf
- Bocian, M., Osuch, D., & Smolik, A. (2022). *Parametry techniczno-ekonomiczne według grup gospodarstw rolnych uczestniczących w polskim FADN w 2020*. IERiGŻ PIB. http://fadn.pl/wp-content/uploads/2022/06/PTE_2020.pdf
- Bocian, M., Osuch, D., & Smolik, A. (2023). *Parametry techniczno-ekonomiczne według grup gospodarstw rolnych uczestniczących w Polskim FADN w 2021*. IERiGŻ PIB. http://fadn.pl/wp-content/uploads/2023/06/PTE_2021.pdf
- cenyrolnicze.pl. (2023, 27 kwietnia). *Co godzinę w Polsce ubywa jedno stado świń. Coraz bliżej katastrofy na rynku trzody chlewnej*. <https://www.cenyrolnicze.pl/wiadomosci/rynki-rolne/trzoda-chlewna/30907-co-godzinie-w-polsce-ubywa-jedno-stado-swini-coraz-blizej-katastrofy-na-rynku-trzody-chlewnej>
- Dargiewicz, A. (2018). *Administracyjne, środowiskowe i organizacyjne bariery (uwarunkowania) rozwoju chowu trzody chlewnej w Polsce na tle analogicznych wymogów w Niemczech, Danii, Holandii i Hiszpanii*. [Unpublished]. IERiGŻ PIB.
- Gacek, M. (2010). Wybrane wskaźniki stylu życia i stanu zdrowia osób dorosłych o zróżnicowanym modelu żywienia. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 61(1), 65–69. http://wydawnictwa.pzh.gov.pl/roczniki_pzh/pobierz-artykul?id=774
- Główny Urząd Statystyczny (GUS). (1997–2022a). *Rocznik Statystyczny Rolnictwa 1996–2021*. <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/roczniki-statystyczne/roczniki-statystyczne/rocznik-statystyczny-rolnictwa-2021,6,1,5.html>
- Główny Urząd Statystyczny (GUS). (2011b). *Powszechny Spis Rolny 2010. Raport z wyników*. <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rolnictwo-lesnictwo/psr-2010/powszechny-spis-rolny-2010-raport-z-wynikow,9,1.html>
- Główny Urząd Statystyczny (GUS). (2021b). *Powszechny Spis Rolny 2020. Raport z wyników*. <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rolnictwo-lesnictwo/psr-2020/powszechny-spis-rolny-2020-raport-z-wynikow,4,1.html>
- Główny Urząd Statystyczny (GUS). (2022b). *Powszechny Spis Rolny 2020. Charakterystyka gospodarstw rolnych w 2020 r.* <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rolnictwo-lesnictwo/psr-2020/powszechny-spis-rolny-2020-charakterystyka-gospodarstw-rolnych-w-2020-r,6,1.html>
- Grabowski, S. (1978). Zagadnienia teoretyczno-metodologiczne specjalizacji w rolnictwie. *Zeszyty Problemowe Postępy Nauk Rolniczych*, 212, 8–26. <http://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-65bd94cb-d18b-4731-8a4b-6666c61165e9?q=bwmeta1.element.agro-7179b1d5-1d10-4504-a6c6-16204e9037b4;12&qt=CHILDREN-STATELESS>
- Kleinhans, W. (2015). Konkurencyjność głównych typów gospodarstw rolniczych w Niemczech. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej / Problems of Agricultural Economics*, 342(1), 24–39. <http://www.zer.waw.pl/COMPETITIVENESS-OF-THE-MAJOR-TYPES-OF-AGRICULTURAL-HOLDINGS-IN-GERMANY,83282,0,1.html>
- Leśniak, D. (2016). Bariery prawne dla rozwoju trzody chlewnej w Polsce. In: *Perspektywy i wyzwania dla rozwoju produkcji trzody chlewnej w Polsce* (pp. 109–120). Krajowy Związek Pracodawców – Producentów Trzody Chlewnej, November 8, 2016, Warsaw, Poland.
- Małkowski, J., Rycombel, D., & Zawadzka, D. (2008). Aktualny i przewidywany rynek wieprzowiny. In: *Rynek mięsa. Stan i perspektywy* (No. 35, pp. 5–15). Analizy Rynkowe. IERiGŻ PIB, KOWR, MRiRW.
- Manteuffel, R. (1966). *Ekonomika skali produkcji*. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej / Problems of Agricultural Economics*, 75(3), 3–18. [http://www.zer.waw.pl/_archive/zer\(3\)1966.PDF](http://www.zer.waw.pl/_archive/zer(3)1966.PDF)
- Manteuffel, R. (1984). *Ekonomika i organizacja gospodarstwa rolniczego*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.
- Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Ministerstwo Środowiska. (2004). *Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej*. Fundacja Programów Pomocy dla Rolnictwa (FAPA). https://iung.pl/dpr/publikacje/kodeks_dobrej_praktyki_rolniczej.pdf
- Mirkowska, Z., & Ziętara, W. (2019). Pozycja konkurencyjna polskich gospodarstw nastawionych na chów trzody chlewnej. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej / Problems of Agricultural Economics*, 358(1), 44–63. <https://doi.org/10.30858/zer/103751>
- Olipra, J. (2023). Polskie tuczniaki z duńskich prosiąt – niekontrolowana transformacja polskiego sektora trzody chlewnej. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej / Problems of Agricultural Economics*, 375(2), 1–21. <https://doi.org/10.30858/zer/166114>
- Pepliński, B. (2004). Analiza ekonomiczna produkcji żywca wieprzowego w aspekcie integracji pionowej. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej / Problems of Agricultural Economics*, 300(3), 104–107.
- Pepliński, B. (2022a). Jaka będzie przyszłość sektora trzody chlewnej w Polsce. *Trzoda Chlewna*, 1, 10.

- Pepliński, B. (2022b). Jaka przyszłość sektora trzody chlewnej. *Trzoda Chlewna*, 7–8, 12–14.
- Rycombel, D. (2007). Integracja w sektorze wieprzowiny w wybranych państwach UE. *Gospodarka Mięsna*, 11, 12–14.
- Swianiewicz, P., & Łukomska, J. (2022). *Pokrycie gmin miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego*. https://wspolnota.org.pl/fileadmin/news/MPZP_Ranking_14-2022.pdf
- Szymańska, E. (2011). *Efektywność gospodarstw wyspecjalizowanych w produkcji żywca wieprzowego*. Rozprawy Naukowe i Monografie. Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.
- Szymańska, E. (2017). Kontraktacja dostaw żywca wieprzowego w Polsce – ograniczenia i korzyści. In: E. Szymańska (Ed.), *Wyzwania na rynku żywca wieprzowego w Polsce* (pp. 129–140). Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.
- Zawadzka, D. (Ed.). (2022). *Rynek mięsa. Stan i perspektywy*. No. 62. Analizy Rynkowe. IERiGŻ PIB.
- Zawadzka, D., & Pasińska, D. (2021). Aktualny i przewidywany stan rynku wieprzowiny. In: D. Zawadzka (Ed.), *Rynek mięsa. Stan i perspektywy* (No. 61, pp. 13–25). Analizy Rynkowe. IERiGŻ PIB.
- Zawadzka, D., & Pasińska, D. (2022). Aktualny i przewidywany stan rynku wieprzowiny. In: D. Zawadzka (Ed.), *Rynek mięsa. Stan i perspektywy* (No. 62, pp. 7–23). Analizy Rynkowe. IERiGŻ PIB.
- Ziemińska, R. (2015). Moralne argumenty za wegetarianizmem. *Przegląd Filozoficzny*, 2 (94), 191–203. https://pf.uw.edu.pl/images/NUMERY_PDF/094/2-1512_Ziemińska.pdf
- Ziętara, W., & Mirkowska, Z. (2022). Stan i aktualne problemy chowu trzody chlewnej w Polsce. *Przegląd Hodowlany*, 3, 1–11. <http://ph.ptz.icm.edu.pl/wp-content/uploads/2022/07/1-Zi%C4%99tara.pdf>

Submission date / Data nadesłania: 5.06.2023.

Final revision date / Data ostatniej recenzji: 8.07.2023.

Acceptance date / Data akceptacji: 19.12.2023.

© 2023 Bocian, M., & Ziętara, W. This is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



Autorskie prawa osobiste: Bocian, M., & Ziętara, W. (2023). Niniejszy artykuł został opublikowany w otwartym dostępie na licencji Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

