

*Paweł Chyt<sup>1)</sup>, Andrzej Karbowy<sup>1)</sup>, Julita Stańczuk<sup>2)</sup>  
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie*

*<sup>1)</sup> Katedra Inżynierii Systemów Agrotechnicznych*

*<sup>2)</sup> Wydział Ekonomiczny, Zakład Analizy Systemowej*

## **ANALIZA TECHNICZNO-EKONOMICZNA PRODUKCJI PASZ PEŁNOPORCJOWYCH W GOSPODARSTWACH RODZINNYCH**

### **Streszczenie**

W artykule przedstawiono analizę techniczno-ekonomiczną produkcji pasz pełnoporcjowych, z uwzględnieniem dwóch wariantów linii produkcyjnej, różniących się wydajnością produkcji, w odniesieniu do kosztów zakupu gotowej mieszanki przemysłowej. W analizowanych liniach produkcyjnych zainstalowane były mieszarki ze ślimakowym elementem roboczym.

**Słowa kluczowe:** analiza, pasze pełnoporcjowe, trzoda chlewna

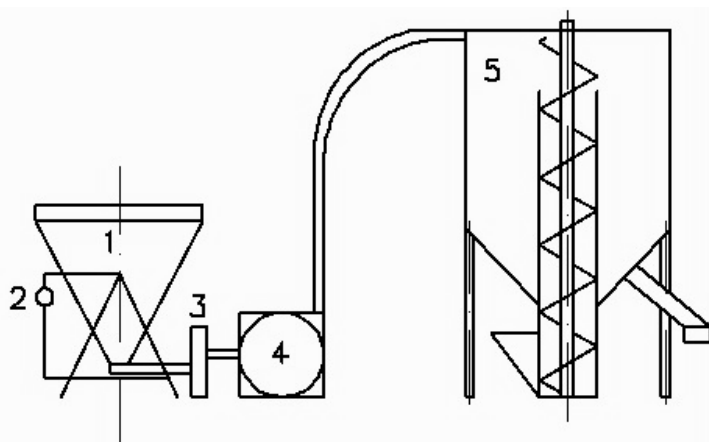
### **Wstęp**

Podstawą racjonalnego żywienia zwierząt jest dobór odpowiedniej paszy. Obecne technologie produkcji zwierzęcej wymagają stosowania pasz pełnoporcjowych, zawierających niezbędne do prawidłowego rozwoju zwierząt składniki pokarmowe. W produkcji zwierzęcej stosowane są dwa rodzaje pasz: pasze gospodarskie – wytwarzane i skarmiane w gospodarstwie oraz pasze przemysłowe – wieloskładnikowe mieszaniny rozdrobnionych surowców w formie sypkiej lub aglomerowanej. Rozwój technologii produkcji pasz umożliwia produkcję pasz pełnoporcjowych na bazie rozdrobnionych i wstępnie przetworzonych tradycyjnych pasz gospodarskich z dodatkami koncentratów lub prefiksów, pochodzących z przemysłu. Sprzyja temu również powszechna dostępność urządzeń do przygotowania komponentów oraz produkcji pasz [Grochowicz 1996].

W żywieniu trzody chlewnej stosuje się powszechnie pasze sypkie. Ten rodzaj pasz umożliwia stosowanie prostych i niedrogich urządzeń do ich wytwarzania oraz zadawania zwierzętom. Oferowane przez producentów agregaty, których głównymi urządzeniami są rozdrabniacze oraz mieszarki, mają zróżnicowane wydajności, co pozwala na indywidualne dobranie maszyn w zależności od zapotrzebowania na wymaganą ilość paszy w danym gospodarstwie [Romaniuk i in. 2000].

Do przygotowania komponentów pasz gospodarskich najczęściej wykorzystuje się rozdrabniacze bijakowe ze względu na ich duże wydajności oraz prostą konstrukcję, co także oznacza niskie koszty eksploatacji. Z oferty mieszarek różnych konstrukcji wynika, że w gospodarstwach spotyka się mieszarki pionowe, poziome i skośne. Najczęściej są to jednak mieszarki z pionowym elementem roboczym, których dodatkową zaletą jest fakt, że mogą one służyć jako silos do krótkotrwałego przechowywania gotowej mieszanki [Karbowy 2004].

Celem pracy jest analiza dwóch wariantów linii produkcyjnych pasz pełnoporcjowych na potrzeby własne w gospodarstwach rodzinnych, specjalizujących się w chowie trzody chlewnej. Schemat linii produkcyjnych przedstawia rysunek 1.



Źródło: koncepcja własna. Source: own study.

Rys. 1. Schemat linii produkcyjnej: 1 – dozownik wagowy, 2 – dynamometr, 3 – przewód ssący z separatorem, 4 – rozdrabniacz bijakowy, 5 – mieszarka z pionowym elementem roboczym

Fig. 1. Scheme of production line: 1 – weight feeder, 2 – dynamometer, 3 – sucking duct with separator, 4 – hammer mill, 5 – mixer with vertical working element

## Metody badań

W skład linii wchodziły następujące urządzenia: mieszarka porcjowa z pionowym elementem roboczym oraz rozdrabniacz bijakowy, wyposażony w elementy ssąco-tłoczące. W wariantcie I zainstalowany był rozdrabniacz bijakowy H119 z silnikiem elektrycznym o mocy znamionowej 11 kW i 2890 obr. $\cdot$ min<sup>-1</sup> oraz mieszarka MP-0,8 o pojemności 1,6 m<sup>3</sup> z silnikiem elektrycznym o mocy 2,2 kW oraz 1420 obr. $\cdot$ min<sup>-1</sup>. W wariantcie II zainstalowano rozdrabniacz bijakowy H119/2 z silnikiem elektrycznym o mocy znamionowej 15 kW i 2920 obr. $\cdot$ min<sup>-1</sup> oraz mieszarkę MP-1,5 o pojemności 3,2 m<sup>3</sup> z silnikiem elektrycznym o mocy 2,2 kW oraz 1420 obr. $\cdot$ min<sup>-1</sup>. Każdy z agregatów

wyposażono również w dozownik wagowy o pojemności 790 dm<sup>3</sup> z dynamometrem sprężynowym do dokładnego naważania komponentów mieszanki. Wybrane warianty różniły się wydajnością (skalą produkcji). W wariacie I wydajność produkcji gotowej mieszanki wynosiła 0,7 t·h<sup>-1</sup>, natomiast w wariacie II – 1,5 t·h<sup>-1</sup>.

Pod względem składu mieszanka wyprodukowana w gospodarstwie odpowiadała gotowym paszom oferowanym przez przemysł paszowy. Na tej podstawie porównanie kosztów produkcji pasz własnych z kosztami pasz przemysłowych należy uznać za uzasadnione.

Do określenia stopnia zmieszania komponentów zastosowano metodę z wykorzystaniem mikrowskaźników Microtracers Red<sup>TM</sup>. Polegała ona na wprowadzeniu do mieszarki odmierzonej ilości mikrowskaźników o znanej liczbie sztuk w jednostce masy. Uzyskane za pomocą detektora rotacyjnego opiłki żelaza po rozmagnesowaniu rozsypywano na nasączoną roztworem wybarwiającym bibułę. Pojawiające się kolorowe ślady były następnie zliczane i na tej podstawie oceniano stopień zmieszania mieszanki. Określano w ten sposób jakość mieszanki. Uzyskane wyniki pozwoliły stwierdzić, że stopień zmieszania pasz, wyprodukowanych w obu wariantach, był dobry, zgodnie ze skalą jakości mieszanki, zaproponowaną przez Grochowicza [Grochowicz 1998].

Na rysunku 2 przedstawiono procentowy udział poszczególnych składników niezbędnych do produkcji mieszanki. Komponenty 1, 2 i 3 pochodziły z własnej produkcji polowej, natomiast komponent 4 z zakupu.

Do przeprowadzenia analizy kosztów produkcji wyodrębniono dwie grupy kosztów: stałe, obejmujące amortyzację linii produkcyjnej wraz z kosztem oprocentowania ewentualnego kredytu, oraz koszty użytkowania, jako suma kosztów komponentów, pracy ludzkiej, energii elektrycznej, kosztów napraw i konserwacji.

Podstawowym kryterium oceny zestawu maszyn i urządzeń do produkcji pasz pełnoporcjowych w gospodarstwach rolnych jest jednostkowy koszt eksploatacji ( $k_e$ ), wyrażony następującym wzorem:

$$k_{e_i} = \frac{k_{utr_i} + k_{uż_i}}{W_i} \Rightarrow \min \quad (1)$$

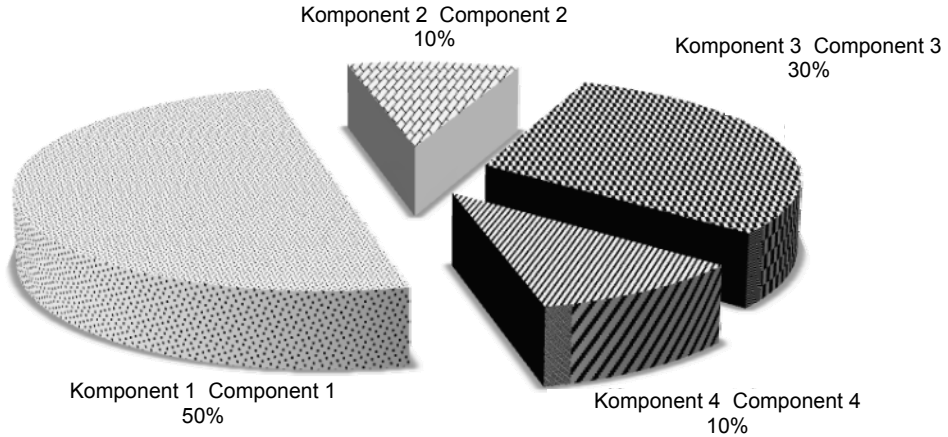
gdzie:

$i$  – rodzaj wariantu,

$k_{utr_i}$  – koszty utrzymania  $i$ -tego wariantu,

$k_{uż_i}$  – koszty użytkowania  $i$ -tego wariantu,

$W_i$  – ilość ton wyprodukowanej paszy w  $i$ -tym wariacie.



Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Rys. 2. Procentowy udział poszczególnych komponentów w mieszance  
Fig. 2. Percentage share of particular components in the mixture

Koszty napraw maszyn obliczono zgodnie ze wzorem [Muzalewski 2009]:

$$K_{np} = \frac{k_n c_m}{T_h 100} \quad (2)$$

gdzie:

- $k_n$  – współczynnik kosztu napraw w stosunku do ceny maszyny,
- $c_m$  – cena maszyn i urządzeń niezbędnych do produkcji paszy,
- $T_h$  – normatywne wykorzystanie maszyny w okresie trwania.

Łączne jednostkowe koszty utrzymania  $k_{utr}$  stanowią sumę kosztów amortyzacji, przechowywania, ubezpieczenia oraz kredytu podzieloną przez ilość paszy wyprodukowanej w danym gospodarstwie z wykorzystaniem danego wariantu linii technologicznej, co wyraża wzór:

$$k_{utr} = \frac{K_a + K_p + K_{ubt} + K_{kr}}{W_i} \quad (3)$$

gdzie:

- $K_a$  – koszty amortyzacji  $i$ -tego wariantu,
- $K_p$  – koszty przechowywania  $i$ -tego wariantu,
- $K_{ubt}$  – koszty ubezpieczenia  $i$ -tego wariantu,
- $K_{kr}$  – koszty kredytu  $i$ -tego wariantu,
- $W_i$  – ilość ton wyprodukowanej paszy dla  $i$ -tego wariantu.

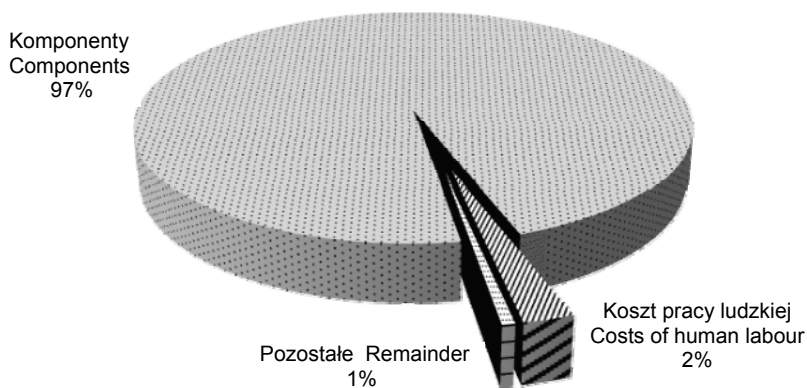
## Wyniki i dyskusja

Podczas określania cen komponentów, które były produkowane i przetwarzane w gospodarstwie, kierowano się zasadą utraconych korzyści, które rolnik mógłby uzyskać w razie ich sprzedaży. Przyjęto więc ceny skupu tych składników.

Koszt siły roboczej obliczono jako iloczyn niezbędnego do produkcji czasu pracy oraz stawki za 1 godzinę pracy (rbg) wynoszącą 10 zł. Czas pracy zależał od wybranej linii produkcyjnej, a także od wielkości produkcji. Koszty te stanowiły koszty użytkowania produkcji mieszanki pełnoporcjowej.

Zużycie energii elektrycznej w obu wariantach uwzględniono zgodnie ze specyfikacją techniczną linii, a tym samym poborem prądu elektrycznego. Jego cenę przyjęto na podstawie cennika sprzedaży energii elektrycznej.

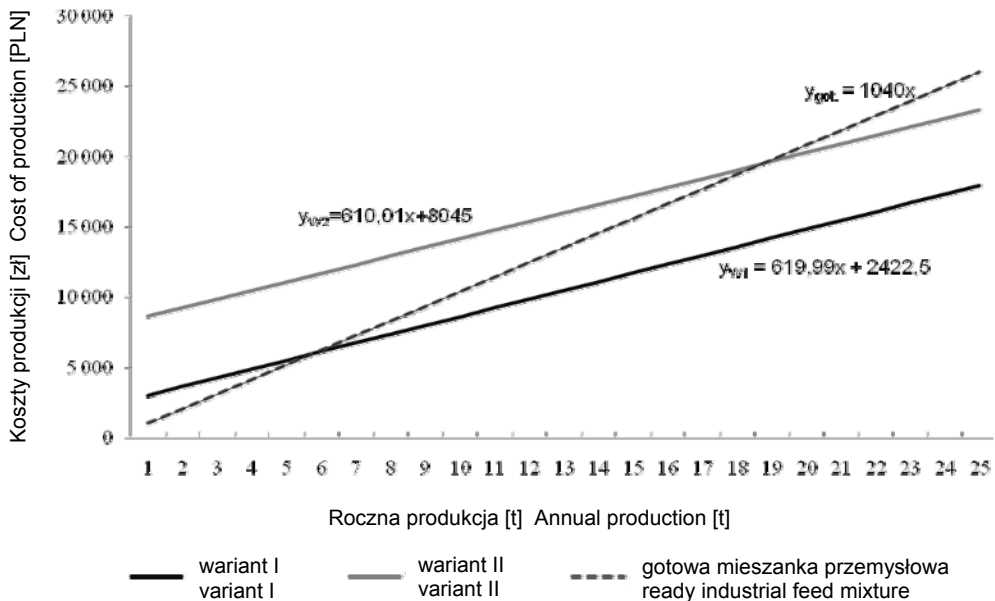
Warto podkreślić, że największy wpływ na koszty użytkowania produkcji mają koszty komponentów. Stanowią one 97% ogółu kosztów użytkowania, co ma istotne znaczenie podczas wyboru wariantu produkcji (spośród dwóch analizowanych). Udział kosztów związanych z pracą ludzką w kosztach użytkowania produkcji to zaledwie 2%, natomiast koszty energii elektrycznej oraz koszty napraw i konserwacji stanowią łącznie pozostałe 1%, co przedstawiono na rysunku 3.



Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Rys. 3. Struktura kosztów użytkowania wytworzonej mieszanki  
Fig. 3. The structure of costs at using produced feed mixture

Aby określić poziom produkcji, powyżej którego zakup gotowej mieszanki przemysłowej będzie kosztowniejszy niż własna produkcja paszy pełnoporcjowej, wykorzystano ilościowy próg rentowności. Porównano koszty produkcji z uwzględnieniem obu analizowanych wariantów oraz wspomniane koszty zakupu mieszanki w przemyśle (rys. 4).



Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Rys. 4. Ilościowy próg rentowności produkcji mieszanki pełnoporcjowej  
 Fig. 4. Quantitative rentability threshold for complete feed mixture production

Z analizy rysunku 4 wynika, że już niewielka (6 t) produkcja paszy w skali roku jest dla gospodarstwa bardziej opłacalna niż zakup gotowej mieszanki, mimo poniesionych nakładów na kupno odpowiedniego sprzętu (uwzględnione są tu bowiem zarówno koszty użytkowania, zależne od wielkości produkcji, jak i koszty utrzymania). W wariantcie I, z mniej wydajną linią produkcyjną, której koszt zakupu był niższy, produkcja ponad 6 t paszy rocznie jest bardziej zyskowna w stosunku do kosztu zakupu gotowej mieszanki przemysłowej. Ze względu na wielkość stada, często skala tej produkcji jest mniejsza niż dzienne zapotrzebowanie na paszę pełnoporcjową. W wariantcie II gospodarstwo może osiągnąć opłacalność produkcji przekraczając poziom 19 t rocznie.

Dla gospodarstwa istotny jest również aspekt ekonomiczny wyboru odpowiedniego wariantu technologicznego linii do produkcji pasz pełnoporcjowych.

Przeprowadzona analiza pozwoliła określić, że w przypadku produkcji poniżej 563 t rocznie opłacalne jest zainwestowanie w maszyny z wariantu I, powyżej tej wartości ekonomicznie uzasadnione jest wybranie linii produkcyjnej wariantu II. Wybór odpowiednich maszyn wiąże się również z uwzględnieniem innych czynników niż tylko ekonomiczne, jest on jednak niezwykle istotny.

## **Podsumowanie**

Przeprowadzona analiza kosztów wytwarzania pasz pełnoporcjowych wykazała, że w strukturze kosztów użytkowania przeważa koszt komponentów. W zależności od ich ceny kształtuje się zatem całkowity koszt wytworzenia gotowej mieszanki. Pozostałe koszty, obejmujące pracę ludzką, energię elektryczną oraz koszty napraw i konserwacji, stanowią jedynie 3% łącznych kosztów zmiennych, przypadających na tonę produkowanej mieszanki.

Warto jednak zwrócić uwagę na fakt, że w celu uproszczenia przeprowadzonej analizy wykorzystano ceny skupu komponentów, mimo że są one w większości produkowane w gospodarstwie. Uwzględnienie tego aspektu może nieznacznie zmienić poziom rentowności poszczególnych wariantów w stosunku do zakupu gotowej paszy przemysłowej. Innym uproszczeniem modelu jest także nieuwzględnienie kosztów logistycznych związanych z analizowaną działalnością. Jest to jednak czynnik niezwykle trudny do oszacowania podczas rozpatrywania zagadnienia teoretycznego.

## **Wnioski**

1. Ilościowa analiza progu rentowności w wariantcie I wykazała, że produkcja paszy powyżej 6 t rocznie powoduje, że koszty jej wytwarzania są niższe od kosztu zakupu gotowej mieszanki.
2. Ilościowa analiza progu rentowności w wariantcie II wykazała, że koszty wytwarzania paszy są niższe od kosztu zakupu gotowej mieszanki, jeśli produkcja wynosi ponad 19 t paszy rocznie.
3. Z przeprowadzonej analizy wynika, że w wypadku produkcji na poziomie poniżej 563 t rocznie opłacalna jest inwestycja w maszyny z wariantu I, natomiast powyżej tej skali produkcji ekonomicznie uzasadnione jest wybranie linii produkcyjnej z wariantu II.

## **Bibliografia**

- Grochowicz J. 1996. Technologia produkcji mieszanek paszowych. Warszawa. PWRiL ss. 389.
- Grochowicz J. 1998. Zaawansowane techniki wytwarzania przemysłowych mieszanek paszowych. Lublin. PAGROS s.c. ss. 203.
- Karbowy A. 2004. Wpływ wybranych parametrów kinematyczno-konstrukcyjnych mieszarki-silosu na efektywność mieszania. Prace Naukowe. Nr 1. Warszawa. IBMER s. 53–70.
- Muzalewski A. 2009. Koszty eksploatacji maszyn. Nr 24. Warszawa. IBMER ss. 52.
- Romaniuk W., Karbowy A., Nagorski I., Seleznev A., Grishkov A. 2000. Budowa i analiza modeli mieszarek do pasz pełnoporcjowych. Inżynieria Rolnicza. Nr 6 s. 233–239.

**TECHNOLOGICAL-ECONOMIC ANALYSIS  
OF COMPLETE FEED MIXTURES PRODUCTION  
IN THE FAMILY FARMS**

**Summary**

Paper presented technical and economic analysis of complete feed mixtures production in the farms, considering two variants of production line, different in production output, in relation to the costs of purchasing ready industrial feed mixture. Analysed production lines were equipped with the worm mixers as working elements.

**Key words:** complete feed mixtures, pigs, production, family farms, costs, analysis

Praca wpłynęła do Redakcji: 23.11.2010 r.

*Recenzenci: prof. dr hab. Wacław Romaniuk  
prof. dr hab. Józef Szlachta*

Adres do korespondencji:

mgr inż. Paweł Chyt  
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie  
Katedra Inżynierii Systemów Agrotechnicznych  
ul. Papieża Pawła VI 1, 71-459 Szczecin  
tel. 91 449-62-41; e-mail: pawel.chyt@zut.edu.pl