

PRZYDATNOŚĆ TEORII FUNKCJI PRODUKCJI W EKONOMICZNEJ ANALIZIE NISKOTOWAROWEJ PRODUKCJI ŻYWCA DROBIOWEGO

Agata Gruzewska

Streszczenie. W badaniach uwzględniono wyniki 12 cykli produkcyjnych kurcząt brojlerów, tuczonych w prywatnej fermie, w latach 2001–2003. Tucz brojlerów prowadzony był na ściółce w systemie intensywnym, kurczęta ważono co 7 dni przez cały okres tuczu. W badaniach oszacowano parametry wielomianowej funkcji wzrostu i funkcji produkcji. Dokonano również dopasowania modelu i oszacowania parametrów funkcji: kosztów paszy, produktu przeciętnego i marginalnego. Wyznaczone punkty przecięcia funkcji produktu przeciętnego i marginalnego pozwoliły wyznaczyć w przybliżeniu moment, w którym dalszy tucz brojlerów staje się nieopłacalny ze względu na ponoszone koszty paszy.

Słowa kluczowe: kurczęta brojlery, funkcja produktu przeciętnego, funkcja produktu marginalnego, opłacalny etap produkcji

WSTĘP

Przekształcenia systemowe polskiej gospodarki były dokonywane szybko i radykalnie, a przekształcenia własnościowe przemysłu spożywczego zapoczątkowano bardzo wcześnie, bo jeszcze przed zmianą systemu. Polegały one na szybkiej prywatyzacji przedsiębiorstw państwowych w połączeniu ze stosowaniem różnorodnych form ich przekształceń. W efekcie prywatyzację państwowych przedsiębiorstw w tej gałęzi przemysłu przeprowadzono głównie w latach 1992–1996 [Polski przemysł... 2001].

Integracja z Unią Europejską przyniesie prawdopodobnie wzrost zagrożenia konkurencją silniejszych ekonomicznie i sprawniejszych organizacyjnie producentów. Ponieważ główną płaszczyzną konkurencji będą jakość i bezpieczeństwo żywności, rozwój tego sektora gospodarki będzie pogłębiał procesy integracji pionowej, polegającej głównie na rozwoju kontraktacji produktów rolnych oraz powiązań przemysłu przetwórczego z dużymi sieciami handlowymi. Skutkiem rozszerzania kontraktacji będzie wzrost przewagi konkurencyjnej większych i nowocześniejszych gospodarstw rolnych, dysponujących odpowiednimi zasobami oraz możliwościami rozwoju. Jednocześnie

będzie postępować koncentracja pozioma, mająca charakter głównie kapitałowy i włączająca krajowy przemysł spożywczy w procesy globalizacji. Kolejnym zjawiskiem powinna być integracja instytucjonalna, polegająca na tworzeniu związków przez producentów określonych produktów. Na tle tych procesów powinna postępować również integracja branży drobiarskiej, poprzez tworzenie ekonomicznych powiązań producentów żywca drobiowego w ramach integracji poziomej (pomiędzy sobą), jak też z producentami pasz i stad rodzicielskich oraz z zakładami wylęgowymi i ubojniami. Rolę inicjatora (głównego integratora) mógłby pełnić podmiot najsilniejszy kapitałowo, czyli wytwórnia pasz lub ubojnia. Umożliwiłoby to regulację wielkości produkcji z uwzględnieniem wymogów jakościowych, jak też zarówno jakościowe, jak i cenowe uatrakcyjnienie oferty. Integracja ta może przybierać kilka form. W najbardziej rozwiniętej producent żywca drobiowego usługowo tuczy przez określony czas i do określonej masy ciała powierzone mu kurczęta karmione powierzoną paszą [Wężyk 1997].

Niestety, rację mogą mieć ci, którzy uważają, że czas tych zmian w zakresie integracji pionowej minął bezpowrotnie. Procesem tym nie jest już, zdaniem Dybowskiiego [2000], zainteresowany przemysł drobiarski, czyli najsilniejsze ogniwo tego systemu produkcji. W polskim przemyśle drobiarskim, wspieranym przez kapitał zagraniczny, następują zmiany powodujące umacnianie się części firm. Przewiduje się, że w najbliższych latach postępować będzie w tym sektorze koncentracja ubojów i kapitału, co wzmocni jeszcze bardziej niektóre firmy. Trwa również pogłębianie powiązań ubojni z dostawcami żywca drobiowego, mających charakter umów kontraktowych, z ewentualnym kredytowaniem dostaw piskląt lub paszy.

Oplacalność niskotowarowej produkcji drobiarskiej maleje. Producenci, sfrustrowani zbyt niską, ich zdaniem, ceną skupu żywca, przyłączają się do ulicznych protestów. Niektórzy z nich szukają rozwiązań w poszerzaniu działalności, inni rezygnują z dalszej produkcji. Sytuacji nie poprawia import taniego mięsa drobiowego z różnych krajów, nawet z Tajlandii, zagrożonej ostatnio wirusem ptasiej grypy.

O opłacalności produkcji żywca drobiowego decyduje kilka grup czynników, jak: koszty produkcji (m.in. cena pasz, cena piskląt, czas cyklu produkcyjnego), produktywność (przyrosty masy ciała, zużycie paszy na 1 kg przyrostu), jakość drobiu oraz rynek zbytu (drożność kanałów zbytu, ceny zbytu drobiu, popyt na drób itp.) [Okularczyk 1994].

Ze względu na znaczący udział w kosztach ogólnych koszty paszy są głównym elementem rachunku opłacalności tuczu. Korzystną okolicznością stanowi fakt, że koszty paszy producent może bezpośrednio obserwować i kontrolować. Stąd niezmiernie ważne zagadnienie stanowi określenie momentu, w którym kontynuacja tuczu ptaków staje się nieopłacalna ze względu na niekorzystną relację wartości skarmianej paszy do wartości produkcji żywca drobiowego. Ustalenie tego momentu jest utrudnione, ponieważ na efektywność zużycia paszy wywiera wpływ wiele czynników dodatkowych, jednak nie oznacza to, że należy zrezygnować z takich poszukiwań.

Celem przeprowadzonych badań była próba zastosowania teorii funkcji produkcji do określenia momentu, w którym należy zakończyć tucz kurcząt brojlerów ze względów ekonomicznych.

MATERIAŁ I METODYKA

W badaniach uwzględniono 12 cykli produkcyjnych kurcząt brojlerów, tuczonych w prywatnej fermie położonej niedaleko Siedlec, w latach 2001–2003. Przeciętna długość cyklu produkcyjnego wynosiła 42 dni. Właściciel fermy współpracuje stale ze spółką „Drosed” S.A. w Siedlcach. Jednorazowo z Zakładu Wylęgowego w Kisielianach dostarczana była partia 18 000–19 000 sztuk piskląt. Budynek brojlerni powstał pod koniec lat 80. w technologii tradycyjnej. Tucz brojlerów prowadzony był na ściółce w systemie intensywnym. Kurczęta ważono co 7 dni przez cały okres tuczu.

W pierwszym etapie oszacowano parametry wielomianowych funkcji wzrostu, na podstawie wartości masy ciała ptaków w kolejnych tygodniach tuczu, stosując analizę wariancji z regresją, zgodnie z metodyką przedstawioną we wcześniejszych opracowaniach [Grużewska 1998].

Te rozwiązania stanowiły podstawę oszacowania parametrów wielomianowych funkcji produkcji, jako że w analizie procesu wzrostu można zastosować również podejście ekonomiczne. Funkcja opisująca wzrost kurcząt brojlerów może być rozpatrywana jako funkcja produkcji przy założeniu, że produktem jest żywiec drobiowy. Tyle tylko, że w ujęciu klasycznym wartości tej funkcji zależą od poziomu poniesionego nakładu zmiennego. W tym natomiast przypadku rozpatrywany jest wpływ czasu, który jednak wiąże się bezpośrednio z podstawowym nakładem zmiennym, ponoszonym w procesie produkcji, tzn. z kosztami paszy, których udział w kosztach ogółem przekracza 60%.

Zużycie paszy można przedstawić wartościowo, wyrażając je jako funkcję czasu i w ten sposób powiązać wartość produkcji i zużycie paszy z czasem trwania cyklu produkcyjnego. Doboru modelu funkcji kosztów paszy oraz oszacowania jego parametrów dokonano, korzystając z programu Exp-fit, działającego w środowisku DOS.

W prezentowanych badaniach przyjęto następujące ceny żywca oraz paszy:

- 1 kg żywca drobiowego – 2,60 zł,
- DKA Starter – 847 zł/t,
- DKA Grover – 822 zł/t,
- DKA Finisher – 805 zł/t.

Zakup pasz dokonywany był głównie w spółce Cargill Pasze oraz w firmie Dobropasz. W ciągu pierwszych 2–3 tygodni życia kurczęta żywione były głównie mieszankami typu Starter, rzadko wprowadzano mieszankę typu Prestarter. Mieszankę typu Finisher wprowadzano natomiast na zakończenie tuczu, czyli w szóstym tygodniu trwania cyklu produkcyjnego.

Korzystając z powyższych ustaleń, dokonano dopasowania modelu i oszacowania jego parametrów dla funkcji produktu przeciętnego i produktu marginalnego. Produkt przeciętny oznacza wielkość lub wartość produkcji przypadającą w danym okresie na jednostkę kosztu zmiennego i wyrażony jest wzorem:

$$P_p = \frac{P}{K}$$

w którym: P_p – produkt przeciętny; P – wielkość (wartość) produkcji; K – poniesiony koszt.

Ponieważ zarówno wartość produkcji, jak i koszty można wyrazić jako funkcję czasu, podobnie (jako funkcję czasu) można opisać produkt przeciętny. Wzór odpowiedniej funkcji otrzymano, dopasowując model do danych uzyskanych z podzielenia wartości produkcji przez wartości kosztów (oszacowanych z funkcji produkcji i funkcji kosztów paszy) w poszczególnych momentach czasu. Podobną metodę zastosowano m.in. w badaniach dotyczących ekonomicznej analizy krzywej nieśności kur [Kołoszko-Chomentowska 2001].

Ponieważ produkt marginalny to stosunek przyrostu produkcji do przyrostu kosztów (przyrost produkcji osiągany z dodatkowej jednostki kosztu zmiennego), wyrażamy go w postaci ilorazu:

$$P_m = \frac{\Delta P}{\Delta K}$$

w którym: P_m – produkt marginalny; ΔP – przyrost produkcji; ΔK – przyrost kosztów.

Estymacji parametrów modelu dokonano podobnie jak w przypadku produktu przeciętnego. Dokładność dopasowania poszczególnych modeli funkcji określono współczynnikiem determinacji (R^2).

Wyznaczenie punktów przecięcia oszacowanych funkcji produktu przeciętnego i marginalnego stało się podstawą podziału okresu tuczu na trzy etapy produkcji, wynikające z teorii funkcji produkcji opisanej przez Rekowskiego [1998].

WYNIKI BADAŃ I OMÓWIENIE

Krzywa wzrostu w ujęciu biologicznym i ekonomicznym

Analiza wariancji z regresją względem masy ciała brojlerów, w kolejnych tygodniach tuczu, pozwoliła uzyskać następujące równanie funkcji regresji względem wielomianów:

$$m(x) = m(\xi_1, \xi_2, \xi_3) = c_0 + c_1\xi_1 + c_2\xi_2 + c_3\xi_3.$$

Oszacowana na tej podstawie wielomianowa funkcja wzrostu jest wielomianem trzeciego stopnia i ma postać:

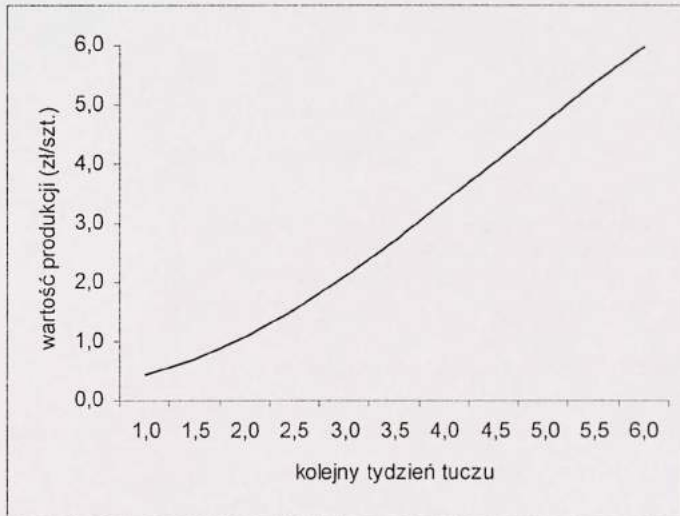
$W(t) = 151,74 - 110,87t + 140,24t^2 - 10,47t^3$ przy $R^2 = 0,98$, gdzie: $W(t)$ – masa ciała w chwili t , t – kolejny tydzień tuczu.

Korzystając z rozwiązań dotyczących parametrów krzywej wzrostu, oszacowano parametry funkcji produkcji postaci:

$P(t) = 0,395 - 0,288t + 0,365t^2 - 0,027t^3$, gdzie $P(t)$ – wartość produkcji w chwili t .

Oczywiście model wielomianu pozostał niezmienny. Odmienne są tylko wartości poszczególnych współczynników w modelu funkcji, ponieważ średnią masę ciała wyrażoną w kilogramach zastąpiono średnią wyrażoną wartościowo (w zł).

Wiadomo, że funkcja produkcji osiąga swoje maksimum przy określonej wielkości nakładów, po czym zaczyna maleć. W omawianym przypadku oznaczałoby to zbyt długi okres tuczu kurcząt brojlerów, co nie miało miejsca w badanej fermie, o czym świadczy przebieg krzywej przedstawionej na rysunku 1.



Rys. 1. Wartość produkcji żywca drobiowego w ujęciu jednostkowym w badanej fermie

Fig. 1. Values of slaughter chicken production in units at the studied farm

Źródło: Opracowanie własne na podstawie dokumentacji produkcyjnej fermy.

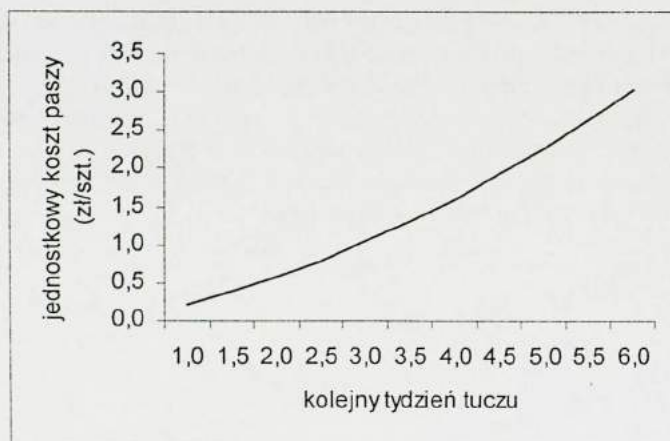
Source: Own studies an the basis of the farm production documents.

Funkcja jednostkowego kosztu paszy

Uwzględniając podane w metodyce założenia, oszacowano funkcję jednostkowego kosztu paszy jako:

$K(t) = -0,0422 + 0,2080t + 0,0507t^2$ przy $R^2 = 0,91$, gdzie $K(t)$ – jednostkowy koszt paszy w chwili t .

Kształt krzywej przedstawionej na rysunku 2 świadczy o progresywnym charakterze omawianych kosztów względem długości trwania tuczu. Fakt występowania w działalności przedsiębiorstwa kosztów o takim charakterze jest oceniany negatywnie. Uważa się, że ten rodzaj kosztów może być akceptowany w wyjątkowych sytuacjach i przez krótki okres. Tym istotniejsze jest więc zwracanie szczególnej uwagi na kształtowanie się poziomu kosztów paszy w czasie tuczu brojlerów.



Rys. 2. Jednostkowe koszty paszy w produkcji żywca drobiowego

Fig. 2. Unit feed costs in slaughter chicken production

Źródło: Opracowanie własne na podstawie dokumentacji produkcyjnej farmy.

Source: Own studies an the basis of the farm production documents.

Funkcja produktu przeciętnego i marginalnego

Funkcja produktu przeciętnego ma postać wielomianową. Jest to wielomian stopnia drugiego:

$P_p(t) = 1,3345 + 1,4334t - 0,3778t^2$ przy $R^2 = 0,97$, gdzie $P_p(t)$ – wartość produktu przeciętnego w chwili t .

Produkt marginalny opisuje funkcja postaci:

$P_m(t) = -3,5946 + \frac{18,4518}{t} + \frac{-11,3161}{t^2}$ przy $R^2 = 0,95$, gdzie $P_m(t)$ – wartość produktu marginalnego w chwili t .

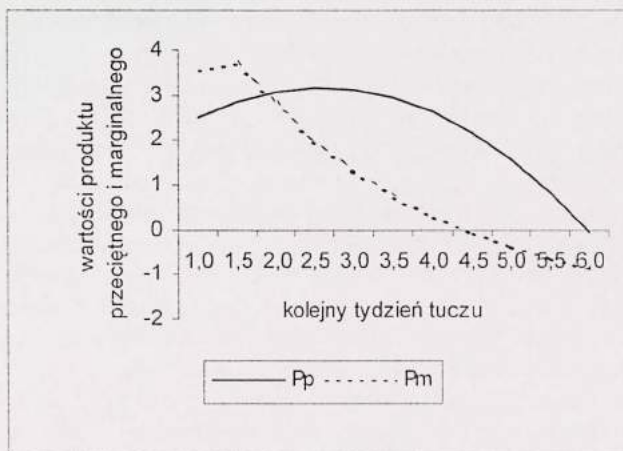
Wysoka wartość współczynnika determinacji w przypadku wszystkich funkcji świadczy o bardzo dokładnym ich dopasowaniu do wartości empirycznych.

Fazy produkcji

Zgodnie z teorią, produkcję można podzielić na trzy etapy. Początku etapu pierwszego nie udało się wyznaczyć ze względu na brak pomiarów masy ciała piskląt od chwili rozpoczęcia tuczu. Ograniczyło to analizę funkcji produkcji, a więc i funkcji produktu przeciętnego oraz marginalnego, do przedziału od 1 do 6 tygodni. Nie przeszkodziło to jednak w wyznaczeniu etapu drugiego (najbardziej korzystnego dla producenta) oraz początku etapu trzeciego, który uważany jest za nieopłacalny.

Najkorzystniejszy (drugi) etap produkcji rozpoczął się pod koniec drugiego tygodnia tuczu ($t = 1,90$) w chwili zrównania wartości produktu przeciętnego i marginalnego,

a zakończył się dwa tygodnie później ($t = 4,42$) w chwili, w której wartość produktu marginalnego osiągnęła zero (punkt przecięcia funkcji produktu marginalnego z osią OX). Należy podkreślić, że przedstawiane wyniki analiz są reprezentacją zróżnicowanego zbioru możliwych wartości empirycznych, dlatego powinny być traktowane jako pewne przybliżenie.



Rys. 3. Krzywe produktu przeciętnego i marginalnego, oszacowane dla kurcząt brojlerów tuczonych w fermie prywatnej

Fig. 3. Average and marginal production curves estimated for the broiler chickens fattened at the private farm

Źródło: Opracowanie własne na podstawie dokumentacji produkcyjnej fermy.

Source: Own studies an the basis of the farm production documents.

Wobec powyższego można zaryzykować stwierdzenie, że tucz pięcioletniowy mieści się na pewno w drugiej fazie produkcji, natomiast w szóstym tygodniu może nastąpić przejście do fazy trzeciej. Z tego względu wydłużanie cyklu produkcyjnego poza okres sześciu tygodni może być nieopłacalne ze względu na nadmierne koszty paszy w stosunku do wartości uzyskanej produkcji żywca drobiowego.

PODSUMOWANIE

Na efektywność produkcji żywca drobiowego wpływ mają: genotyp i jakość piskląt, warunki środowiska, żywienie oraz profilaktyka odchowu. Rola żywienia jest szczególnie ważna również dlatego, że udział kosztów paszy przekracza, nawet znacząco, 60% ogólnych kosztów produkcji. Dodatkowo, wartość pokarmowa paszy wpływa na jakość uzyskanego produktu. Na efektywność zużycia paszy wpływa wiele czynników pozapaszowych, jak: obsada ptaków na jednostce powierzchni, jakość wody, temperatura itp. Wyniki badań wskazują możliwość zwiększenia efektywności ekonomicznej produkcji żywca drobiowego przez zastosowanie różnego rodzaju dodatków paszowych. Wię-

szość brojlerów karmi się do woli, a system ten jest kwestionowany w wielu badaniach. Poprawę w tym zakresie mogą przynieść programy ilościowego ograniczania paszy.

Początkowe, bardzo szybkie tempo wzrostu brojlerów ulega spowolnieniu wraz z wydłużaniem czasu tuczu. Maksymalną wartość tej cechy stwierdzono już w piątym tygodniu tuczu, przy degresywnym charakterze zmian jej wartości wraz z upływem czasu [Grużewska 1998]. Koszty paszy mają natomiast w tym ujęciu charakter progresywny, co nieuchronnie prowadzi do pogarszania się relacji między efektami w postaci wartości produkcji a poniesionymi nakładami, w tym kosztami paszy.

Oszacowanie punktu przecięcia funkcji produktu przeciętnego i produktu marginalnego pozwoliło wyznaczyć przybliżony moment rozpoczęcia najbardziej opłacalnego – drugiego etapu produkcji, przy czym najkorzystniejsza wielkość nakładu czynnika zmiennego przypada na początku tego etapu. Ten etap charakteryzuje taki przedział nakładu czynnika zmiennego, w ramach którego produkt przeciętny i produkt marginalny spada, przy czym zmianie ulega relacja między wartościami tych produktów, na skutek zrównania się tych wartości w chwili rozpoczęcia tego etapu. Oznacza to, że dodatkowy nakład czynnika zmiennego przynosi niższe efekty niż nakład przeciętny. Ten etap w badanej fermie zaczął się z końcem drugiego tygodnia tuczu i trwał ok. 18 dni.

Wyznaczenie punktu przecięcia funkcji produktu marginalnego z osią odciętych umożliwiło wskazanie momentu rozpoczęcia etapu trzeciego, dla którego produkt marginalny zaczyna przyjmować wartości ujemne. Każdy dodatkowy nakład czynnika zmiennego przynosi w tym etapie negatywny przyrost produkcji. Wartość produktu przeciętnego również maleje, ale zachowuje wartości dodatnie. Wejście w tę fazę produkcji nastąpiło pod koniec piątego tygodnia tuczu, co potwierdza, iż sześciotygodniowy cykl produkcyjny, realizowany w badanej fermie, jest (z omawianych względów) jak najbardziej uzasadniony.

PIŚMIENNICTWO

- Dybowski G. Perspektywy rozwoju produkcji drobiarskiej w Polsce do 2005 r. *Przemysł Spożywczy*, 3: 3–5, 2000.
- Grużewska A. An attempt to characterize the growth rate of chicken broilers using orthogonal polynomials. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 25 (4): 41–49, Balice 1998.
- Kołoszko-Chomentowska Z. Ekonomiczna analiza krzywej nieśności kur. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, 2–3: 90–100, 2001.
- Okularczyk S. Organizacyjne, rynkowe i ekonomiczne możliwości produkcji drobiarskiej w Polsce. *Pol. Drob.*, 12: 23–24, 1994.
- Polski przemysł żywnościowy. Raport 2001. Polska Federacja Producentów Żywności, Warszawa 2001.
- Rekowski M. Wprowadzenie do mikroekonomii. Wydawnictwo Polsoft – Akademia, Poznań 1998.
- Wężyk S. Wpływ zmian politycznych i ekonomicznych na stan polskiego drobiarstwa. *Przemysł Spożywczy*, 1: 6–8, 1997.

USEFULNESS OF THE THEORY OF PRODUCTION FUNCTION IN THE ECONOMIC ANALYSIS OF THE LOW-SCALE CHICKEN PRODUCTION

Abstract. The results of twelve production cycles of broiler chickens, fattened in a private farm in the years 2001–2003, were analysed in the research. The broiler fattening was carried out in the intensive system including straw bedding, and the chickens were weighed every seven days throughout the whole fattening period. The adjustment of the model and estimation of the function parameters: feed costs as well as average and marginal product, were attempted. The intersection points of the average and marginal product functions made it possible to approximately calculate the moment in which further broiler fattening became non-profitable because of the feed costs.

Key words: broiler chickens, average product function, marginal product function, profitable production stage

*Agata Gruzewska, Akademia Podlaska, Katedra Doświadczalnictwa Rolniczego, ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce; tel.: (025) 643 12 75; 643 12 47; fax: 643 13 09
e-mail: agata@ap.siedlce.pl*