

Ekonomiczne uwarunkowania rozwoju produkcji a decyzje inwestycyjne producenta. Studium przypadku

Maria Tymińska*

Michał Tymiński**

Streszczenie: *Cel* – propozycja wykorzystania funkcji logistycznej do analizy cyklu życia produktu na rynku. Podjęto próbę oceny rezultatów ekonomicznych, jakich producent może się spodziewać na skutek podjęcia decyzji o wprowadzeniu nowego produktu w zależności od tego, w której fazie cyklu życia aktualnie znajduje się produkt.

Metodologia – do oceny efektywności produktowej przedsięwzięć inwestycyjnych zastosowano studium przypadku na przykładzie specjalistycznego gospodarstwa producenta mięsa drobiowego oraz producenta wyborów mleczarskich. Obie badane firmy prowadzą działalność na terenie województwa łódzkiego. *Oryginalność/wartość* – z przeprowadzonych badań wynika, że opłacalność przedsięwzięć inwestycyjnych jest zależna od strategii produktowej przynoszącej producentowi określony wynik finansowy w kolejnych okresach. Elementem rozwijającym strategię produktową jest wprowadzanie innowacji produktowych. Wynik – planowanie przyszłej sprzedaży ma szczególne znaczenie w przypadku wdrażania innowacji produktowych, ponieważ z innowacjami wiąże się większe ryzyko efektu ekonomicznego.

Słowa kluczowe: efektywność produkcji, innowacje produktowe, inwestycje, rachunek ekonomiczny, narzędzia decyzyjne

Wprowadzenie

Ekonomiczne przesłanki decyzji rynkowych producenta można sprowadzić do kształtowania podaży w sposób zapewniający utrzymanie pozycji konkurencyjnej z jednej strony i osiąganie maksymalnego zysku w kolejnych okresach z drugiej. W warunkach gospodarki rynkowej określenie optymalnej strategii rozwoju produkcji wiąże się z decyzją co do wielkości produkcji, a także z ustaleniem optymalnego terminu wprowadzenia nowego produktu na rynek.

* dr Maria Tymińska, Katedra Zarządzania, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach Filia w Piotrkowie Trybunalskim, ul. J. Słowackiego 114/118, 97-300 Piotrków Trybunalski, e-mail: m.tyminska@unipt.pl.

** dr Michał Tymiński, Katedra Zarządzania, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach Filia w Piotrkowie Trybunalskim, ul. J. Słowackiego 114/118, 97-300 Piotrków Trybunalski, e-mail: mi-chaty@poczta.onet.pl.

Wprowadzenie do produkcji nowego produktu wymaga przeprowadzenia innowacji produktowej. Realizacja innowacji często powoduje zmiany nakładów czynników produkcji, czyli nakłady inwestycyjne. Opłacalność przedsięwzięć inwestycyjnych jest zależna przede wszystkim od strategii produktowej ukierunkowanej na określony wynik finansowy w kolejnych cyklach produkcyjnych. Punktem wyjścia do rachunku ekonomicznego – jak się wydaje – powinna być ocena *ex ante* dotycząca efektywności produktowej.

Funkcjonowanie i rozwój firmy przebiega w warunkach ryzyka i niepewności. Pomijając inne aspekty, między innymi prawne, administracyjne, bariery kapitałowe, zagadnienie trafnych ekonomicznie decyzji ma fundamentalne znaczenie nie tylko w bieżącym funkcjonowaniu, ale też w strategicznym rozwoju. Czynniki ryzyka i niepewności są istotne w szeroko rozumianym agrobiznesie, gdzie efekty ekonomiczne, poza czynnikami endogenicznymi, zdeterminowane są między innymi przez warunki klimatyczno-pogodowe, sezonowość produkcji, krótkie terminy przydatności produktów do spożycia oraz konkurencję krajowych i zagranicznych producentów.

Szczególnie ważne jest stosowanie odpowiednich narzędzi decyzyjnych umożliwiających uzyskiwanie w miarę precyzyjnych (prawdopodobnych) ocen oczekiwanych efektów gospodarczych. Zwiększa to szanse przetrwania i wzmacnia zdolności dalszego wzrostu firmy. Należy mieć na uwadze to, że funkcjonowanie na rynku w okresie długim wymaga ze strony podmiotu ciągłego podejmowania działań na rzecz polepszania jakości towarów finalnych i obniżania kosztu jednostkowego. Skuteczne realizowanie tych celów wymaga od producenta wykorzystywania odpowiednich narzędzi w procesie decyzyjnym w ujęciu technicznym czy technologicznym, a przede wszystkim ekonomicznym. Konieczne jest więc posługiwanie się narzędziami decyzyjnymi często o dużym stopniu złożoności, między innymi w procesach prognostycznych.

Celem opracowania jest propozycja wykorzystania funkcji logistycznej do analizy cyklu życia produktu na rynku. Podjęto próbę oceny rezultatów ekonomicznych, jakich może się spodziewać producent na skutek podejmowanych decyzji o wprowadzeniu nowego produktu na rynek w zależności od tego, w której fazie cyklu aktualnie znajduje się produkt. Ponadto zaprezentowano skutki zastosowania w procesie podejmowania decyzji instrumentów z zakresu modelowania probabilistycznego.

Materiałem źródłowym opracowania są studia literatury przedmiotu oraz publikacje autorów. Prezentowane przykłady stanowią studium przypadku i dotyczą gospodarstwa specjalistycznego producenta mięsa drobiowego oraz producenta wyrobów mleczarskich. Zarówno ferma drobiu – hodowca brojlerów, jak i produkcyjno-handlowa firma mleczarska prowadzą działalność na terenie województwa łódzkiego. Przesłanką do podjęcia badań była strategia rozwoju przedsiębiorstwa. Ferma drobiu zakłada bowiem realizację inwestycji o charakterze strategicznym, którą jest budowa kolejnej – trzeciej – hali, a w firmie mleczarskiej w roku 2013 zakończono wdrażanie nowoczesnej linii technologicznej umożliwiającej innowacje produktowe w asortymencie serków homogenizowanych.

Materiał badawczy stanowią dane z lat 2012–2013. Wykorzystano metody matematyczne, procedury o charakterze indukcyjnym i dedukcyjnym, przytaczane zaś dane zaprezentowano w postaci tabel i rysunków.

1. Efektywność produkcji a cykl życia produktu

Punktem wyjścia w kształtowaniu efektywności produkcji mięsa drobiowego jest uwzględnienie cyklu życia stada kurcząt (brojlerów). Optymalizację cyklu produkcyjnego brojlerów można sprowadzić do minimalizacji nakładów związanych z życiem stada i opłacalności produkcji poprzez maksymalizację sprzedaży mięsa drobiowego. Oznacza to, że w pojęciu optymalizacji ekonomicznej efektywności systemów produkcji występują dwa wymiary. Jeden z nich dotyczy nakładów, a drugim jest rynkowa użyteczność produktu rozumiana jako zgodność funkcji systemu logistycznego, jakim jest przedsiębiorstwo, z oczekiwaniami klientów (Tymińska 2008). Istotne znaczenie dla kształtowania efektywności mają procesy planowania i sterowania (Nowicka-Skowron 2002: 67–79) dotyczące zasilania surowcowo-materiałowego. Przykładem metodologicznym może być modelowanie zasilania systemu, jakim jest produkcja i zbyt brojlerów (Mynarski 1995: 96).

Przedsiębiorca, producent mięsa drobiowego, realizując strategię umocnienia pozycji na rynku, powinien określić cykl „zasilania produkcji” materiałem hodowlanym, co wiąże się z ustaleniem optymalnego terminu wprowadzenia nowego stada do hodowli. Przesłanki ekonomiczne omawianego procesu wynikają z cykliczności wdrażania nowych stad hodowlanych. Utrzymanie względnej stabilności na możliwie najwyższym poziomie sprzedaży produktu wymaga określenia w cyklu życia stada brojlerów dwóch „krytycznych” punktów: momentu, w którym stado osiąga dojrzałość do sprzedaży, oraz granicznego punktu nasycenia sprzedaży. W tym celu można zastosować funkcję logistyczną jako narzędzie marketingowej analizy faz rozwojowych produktu. Jako kryterium oceny przyjmuje się najwyższy poziom sprzedaży w wybranym horyzoncie prognozy. Funkcja logistyczna ma postać (Mynarski 1995: 96):

$$y = \frac{k}{1 + be^{-at}} \quad (1)$$

gdzie:

- y – wielkość sprzedaży (kg),
- k – poziom nasycenia,
- $\frac{1}{2}k$ – punkt przegięcia,
- a, b – parametry funkcji,
- e – parametr stały,
- t – czas (tydzień).

Funkcja ta pozwala ustalić punkt nasycenia oraz punkt przegięcia. Zarówno jeden, jak i drugi punkt odwzorowuje zachowanie się produktu na rynku z punktu widzenia intensywności sprzedaży. W tabeli 1 zawarto dane wyjściowe do analizy przebiegu faz stada brojlerów oraz wyjściowe wielkości analityczne.

Tabela 1

Tygodniowa wielkość sprzedaży, ujęcie analityczne

Okres (tygodnie) t	Sprzedaż jednostkowa (tygodniowa) (w tys. kg) y	$1/y$	Cząstkowe sumy wartości $1/y$
1	8	0,125000	
2	12	0,083333	
3	23	0,043478	
4	47	0,021277	
5	85	0,011765	0,284853
6	114	0,008772	
7	132	0,007576	
8	166	0,006024	
9	201	0,004975	
10	248	0,004832	0,031379
11	299	0,003344	
12	309	0,003236	
13	366	0,002732	
14	428	0,002336	
15	500	0,002000	0,013648

Źródło: badania własne.

Stosując odpowiednią procedurę rozwiązania modelu logistycznego (Mynarski 1995: 97), wyznaczono parametry funkcji:

$$k = 406,7288 \quad a = 0,51989 \quad b = 83,558$$

Z obliczeń wynika, że poziom nasycenia sprzedaży wynosi 406 jednostek, zaś punkt przegięcia wynosi $\frac{1}{2}k = 203,3644$ jednostek, a okres $t = \frac{1}{a} \ln b = 8,3188$.

Parametry funkcji wskazują, że punkt przegięcia wystąpi w 8 tygodniu sprzedaży, co oznacza, że przedsiębiorca powinien wprowadzać nowy materiał hodowlany co 8 tygodni. Pozwoli to na utrzymanie względnie stałej pozycji rynkowej firmy. Powinno także zagwarantować producentowi osiągnięcie możliwie najlepszych efektów z punktu widzenia przyjętego kryterium, to jest najwyższej sprzedaży i tym samym – odpowiedniego poziomu dochodu. Na rysunku 1 przedstawiono przebieg funkcji logistycznej obrazującej kształtowanie się sprzedaży prezentowanego produktu przy stałości lub małej zmienności (*ceteris paribus*) cen sprzedaży.

Specyfika technologii produkcji mięsa drobiowego powoduje przejściowe zwiększenie poziomu kosztów jednostkowych (Nowak 1996). Występuje to w okresach nakładania się „produkcji” stad hodowlanych i zazwyczaj jest wynikiem procesu likwidacji „starego” stada (koszty likwidacji) czy też „starych” jednostek brojlerów podlegających zbyciu po obniżonej cenie, a więc ze stratą, ze względu na obniżone walory jakościowe produktu.

W literaturze przedmiotu (Nowicka-Skowron 2002: 170) w ocenie efektywności procesów logistycznych sprzedaży przyjmuje się, że oczekiwane zyski i straty zrównoważą się w punkcie, dla którego zachodzi równość:

$$CP_n = \frac{\text{zysk}}{\text{zysk} + \text{strata}} = \frac{c - k}{(c - k) + k} = \frac{c - k}{c} \quad (2)$$

gdzie:

- CP_n – skumulowana częstotliwość sprzedaży n jednostek produktu,
- c – cena jednostkowa (określona głównie poziomem jakości),
- k – koszt jednostkowy.

Z założeniem, że popyt na mięso drobiowe ma rozkład normalny, z dystrybuanty tego rozkładu wynika następująca zależność:

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\mu} e^{-\frac{v^2}{2}} dv = CP_n - 0,5 \quad (3)$$

gdzie:

- μ – miara liczbowa popytu odczytywana z tablic rozkładu normalnego,
- $v = \frac{\mu - m}{\sigma}$ – zmienna ciągła całkowania,
- m – wartość oczekiwana zmiennej losowej (popytu),
- σ – odchylenie standardowe (zmiennej losowej).

Ocenę efektywności cyklu produkcji drobiarskiej (brojlerów) przeprowadzono poprzez maksymalizację zysku dla wielkości sprzedaży w punkcie nasycenia. W analizowanym przypadku punkt nasycenia wyznacza maksymalną sprzedaż tygodniową $y = 406$ jednostek (por. rysunek 1). Znając odchylenie standardowe (Coyle i wsp. 2002), które wynosi $\sigma = 115$ i przyjmując cenę sprzedaży kurczaka $c = 4$ zł/kg brojlera po uboju, wyznaczono prognozowaną optymalną wielkość sprzedaży. Zakładając, że koszt jednostkowy przy najwyższym poziomie sprzedaży wynosi $k = 1,8$ zł/kg mięsa drobiowego po ubiciu, określono prognozę popytu, czyli plan sprzedaży. Dla przedsiębiorcy – hodowcy brojlerów – istotny jest fakt, że każda niesprzedana jednostka oznacza stratę (na skutek podwyższenia kosztów oraz obniżenia ceny). Stąd też zasadne jest pytanie: jaka powinna być najwyższa sprzedaż, by osiągnąć zysk planowany dla sprzedaży prognozowanych 406 jednostek? Odpowiedź wymaga wykorzystania podanych wcześniej zależności: $CP = \frac{4,0 - 1,8}{4,0} = 0,55$ i dalej:

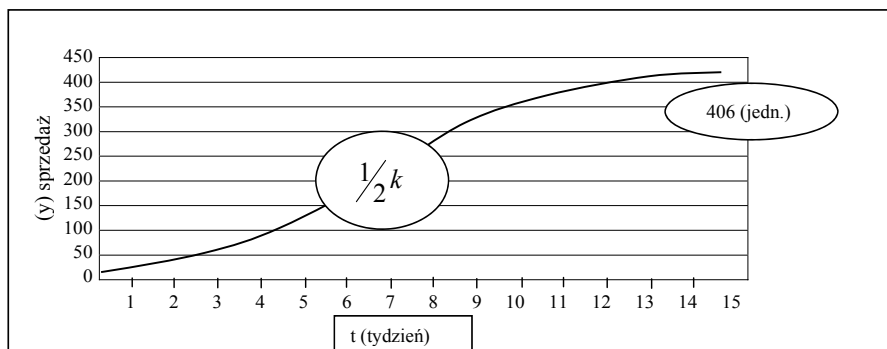
$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\mu} e^{-\frac{v^2}{2}} dv = CP_n = 0,55 - 0,50 = 0,05.$$

Odczytując wartość z z tablic dystrybucyjny rozkładu normalnego, $\mu = 0,13$, należy zaplanować sprzedaż brojlerów na poziomie:

$$y^* = m + \mu \cdot \sigma = 406 + 0,13 \cdot 115 = 421 \text{ jednostek.}$$

Wyrażenie $(\mu \cdot \sigma)$ określa poziom strat możliwy do wystąpienia przy oczekiwanej wartości sprzedaży m , będący wynikiem obniżonej jakości produktu oraz obniżenia średniej ceny jednostki sprzedaży (Lock 2002).

Na rysunku 1 przedstawiono przebieg cyklu życia produktu, punkt przegięcia oraz poziom nasycenia sprzedaży.



Rysunek 1. Krzywa logistyczna, punkt przegięcia, poziom nasycenia sprzedaży

Źródło: opracowanie własne.

Wielkość $y = 406$ jednostek oznacza poziom nasycenia rynku. W realiach rynkowych wartość y podlega weryfikacji przez uwzględnienie ryzyka sprzedaży wyrażonego odchyleniem standardowym. A zatem wielkość popytu maksymalizująca zysk w danym okresie wyniesie $y_{\max} = 421$ jednostek ($406 + 0,13 \times 115$). Wynikający z tego maksymalny poziom oczekiwanego zysku w punkcie y_{\max} wyniesie więc: $421 \times 1000 \text{ kg} \times 2,2 \text{ (zł)} = 926,2$ (tys. zł). Z kolei minimalny poziom oczekiwanego zysku znajduje się w punkcie: $y_{\min} = 391$ jednostek ($406 - 0,13 \times 115$) i wynosi $860,2$ (tys. zł), gdyż: $391 \times 1000 \text{ kg} \times 2,2 \text{ (zł)} = 860,2$ (tys. zł). $2,2 \text{ zł}$ jest to zysk z 1 kg, obliczony jako różnica ceny i kosztu jednostkowego [$4,0 \text{ (zł)} - 1,8 \text{ (zł)}$].

Przytoczony przykład jest ilustracją procedury decyzyjnej, dzięki której przedsiębiorca – hodowca drobiu świadomie podejmuje działania w kierunku racjonalnego przebiegu cyklu hodowlanego w celu zapewnienia maksymalnej wielkości sprzedaży mięsa drobiowego na rynku krajowym. Przeprowadzona analiza decyzyjna powinna stanowić punkt wyjścia do oceny racjonalności planowanego przedsięwzięcia inwestycyjnego (Nowak 1996) (bu-

dowa kolejnej hali) i tym samym możliwości osiągnięcia celu strategicznego fermy drobiu, jakim jest ekspansja na rynek zagraniczny.

2. Innowacje produktowe a elementy ryzyka efektu ekonomicznego

Trafna prognoza popytu jest jednym z warunków zdobywania i utrzymywania pozycji przedsiębiorstwa na rynku oraz odpowiednio wysokiego poziomu efektywności ekonomicznej. Określenie przyszłej sprzedaży ma duże znaczenie w przypadku innowacji produktowych, bowiem z innowacjami zazwyczaj wiąże się większe ryzyko osiągnięcia oczekiwanego efektu ekonomicznego.

W badanym przedsiębiorstwie branży mleczarskiej zrealizowano projekt inwestycyjny, którego celem było wprowadzenie na rynek nowego asortymentu serków homogenizowanych. Projekt dotyczy nowoczesnej linii technologicznej. Jej eksploatację rozpoczęto w 2011 roku. Istotne znaczenie ma zagadnienie efektywności tej inwestycji. Efektywność wiąże się między innymi z odpowiednią skalą produkcji, utrzymywaniem zapasu produktu na właściwym poziomie oraz efektywną dystrybucją produktu.

W warunkach gospodarki rynkowej przedsiębiorca musi się liczyć ze zmiennością zamówień, dlatego ważna jest trafna prognoza popytu oraz właściwy dobór metod wspomagających procesy decyzyjne (Sarjusz-Wolski 1998: 85).

Podjęte zagadnienie analityczno-decyzyjne określenia optymalnej wielkości zapasu towaru w warunkach zmienności popytu można sformułować w następujący sposób: „Przedsiębiorstwo produkcyjno-handlowe prowadzi produkcję i sprzedaż przetworów mleczarskich. Przedmiotem analizy jest wybrany asortyment serków homogenizowanych. Jest to produkt szybko psujący się, stąd przedsiębiorca – przy występujących wahaniami popytu – nie jest w stanie przygotować odpowiedniej wielkości zapasu serków, by uniknąć strat, jeżeli będą one przetrzymane w magazynach producenta, to jest niesprzedane w okresie przydatności do spożycia. Produkt finalny trafia na rynek w opakowaniach jednostkowych zróżnicowanych co do wielkości. Do analizy zatem przyjmuje się jednostkę umowną wynikającą z przeliczenia wielkości produkcji na jednostkowe opakowania wyrażone w sztukach. Przedsiębiorca ponosi średnie koszty jednostkowe w wysokości 4,8 zł/szt., zaś sprzedaje towar przedsiębiorstwom handlu detalicznego średnio po 6,4 zł/szt., otrzymując zysk (ściślej: jednostkową marżę pokrycia) 1,6 zł/szt. Serki niesprzedane po 7 dniach sprzedaje krajowym klientom hurtowym lub detalicznym średnio po 2,0 zł/szt. Ponosi zatem stratę równą 2,8 zł/szt. Problem przedsiębiorcy polega na zminimalizowaniu straty z tytułu sprzedaży serków «w promocji»”.

Zastosowanie procedury decyzyjnej pozwala określić optymalne ilości zapasu serków zapewniającego optymalną wielkość sprzedaży w kolejnych tygodniach (Muller 1971: 9). Ewidencja sprzedaży (X) serków w latach 2012–2013 stanowi wyjściowy materiał analityczny (tabela 2).

Tabela 2

Tygodniowa sprzedaż serków w latach 2012–2013 (w szt.)

Lp.	Sprze- daż X	Lp.	Sprze- daż X	Lp.	Sprze- daż X	Lp.	Sprze- daż X	Lp.	Sprze- daż X	Lp.	Sprze- daż X	Lp.	Sprze- daż X
1	600	16	540	31	530	46	602	61	582	76	594	91	568
2	560	17	465	32	600	47	480	62	466	77	592	92	570
3	630	18	585	33	560	48	486	63	492	78	710	93	770
4	509	19	685	34	520	49	482	64	540	79	530	94	548
5	558	20	580	35	590	50	490	65	495	80	542	95	722
6	566	21	585	36	545	51	516	66	662	81	536	96	562
7	580	22	480	37	590	52	710	67	560	82	580	97	602
8	610	23	566	38	532	53	662	68	572	83	640	98	560
9	590	24	670	39	564	54	574	69	500	84	560	99	564
10	540	25	575	40	618	55	696	70	550	85	484	100	480
11	570	26	550	41	675	56	715	71	530	86	542	101	572
12	650	27	560	42	575	57	770	72	554	87	630	102	700
13	415	28	570	43	598	58	584	73	628	88	494	103	568
14	438	29	565	44	670	59	715	74	–	89	538	104	574
15	520	30	568	45	–	60	–	75	–	90	–	105	702

Źródło: dane analityczne.

Z tabeli 2 wynika, że średnia tygodniowa sprzedaż analizowanego produktu wynosi $\bar{X} = 577$ szt., a odchylenie standardowe $(\sigma_x) = 70,4$. Wielkości te stanowią podstawę konstrukcji modelu probabilistycznego dla optymalnego poziomu zapasu zapewniającego efektywność sprzedaży z uwzględnieniem prognozy popytu.

W prowadzonej analizie przyjęto oznaczenia:

Y – wielkość zapasu analizowanego wyrobu,

$G(Y)$ – funkcja zysku,

$f(X)$ – częstości względne sprzedaży,

$F(X)$ – dystrybuanta sprzedaży.

W oparciu o dane z tabeli 2 określono częstości względne i częstości skumulowane sprzedaży, co przedstawiono z tabeli 3.

Tabela 3Wartości $f(X)$ – funkcji gęstości oraz $F(X)$ – dystrybuanty wielkości sprzedaży

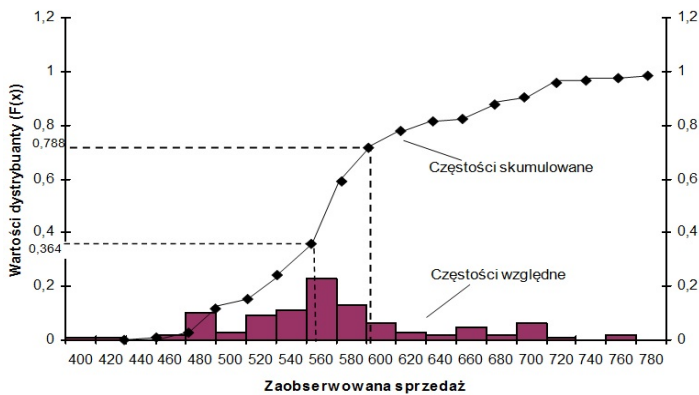
Klasy	Wyniki pomiarów	Liczba pomiarów	Skumulowana liczba pomiarów	Częstości względne ($f(X)$)	Częstości skumulowane ($F(X)$)
1	2	3	4	5	6
400–419	415	1	1	0,01	0,01
420–439	438	1	2	0,01	0,02
440–459	0	0	2	0,00	0,02
460–479	465, 466	2	4	0,02	0,04

1	2	3	4	5	6
480–490	480, 480, 480, 482, 484, 486, 490, 492, 494, 495	10	14	0,10	0,14
500–519	500, 509, 516	3	17	0,03	0,17
520–539	520, 520, 530, 530, 530, 530, 532, 536, 538	9	26	0,09	0,26
540–559	540, 540, 540, 542, 542, 545, 548, 550, 550, 554, 558	11	37	0,11	0,37
560–579	560, 560, 560, 560, 560, 562, 564, 564, 565, 566, 566, 568, 568, 568, 570, 570, 570, 572, 572, 574, 574, 575, 575	23	60	0,23	0,60
580–599	580, 580, 580, 582, 584, 585, 585, 590, 590, 590, 592, 594, 598	13	73	0,13	0,73
600–619	600, 600, 602, 602, 610, 618	6	79	0,06	0,79
620–639	628, 630, 630	3	82	0,03	0,82
640–659	640, 650	2	84	0,02	0,84
660–679	662, 662, 670, 670, 675	5	89	0,05	0,89
680–699	685, 696	2	91	0,02	0,91
700–719	700, 702, 710, 710, 715, 715	6	97	0,06	0,97
720–739	722	1	98	0,01	0,98
740–760	0	0	98	0,00	0,98
760–779	770, 770	2	100	0,02	1,00
780–799	0	0	100	0,00	1,00

Źródło: badania własne.

Na podstawie danych z tabeli 3 sporządzono rozkład zaobserwowanych częstości sprzedaży serków, co przedstawiono na rysunku 2.

W procedurze rozwiązania prezentowanego problemu decyzyjnego zastosowano metodę analityczną z elementami rachunku różniczkowego.



Rysunek 2. Rozkład zaobserwowanych częstości sprzedaży serków

Źródło: badania własne.

Rozwiązanie analizowanego zagadnienia wymaga rozpatrzenia dwóch przypadków sytuacji rynkowej producenta:

Przypadek pierwszy – występuje większe zapotrzebowanie rynku na produkt, czyli $X > Y$, co oznacza, że sprzedając dodatkową ilość (dY) serków, producent osiągnie zysk $1,6 dY$. W tym przypadku liczba sprzedanych serków (X) jest większa od stanu zapasu początkowego (Y_0). Poziom prawdopodobieństwa zaistnienia przypadku pierwszego określa

formuła: $p(X) = \int_{Y_0}^{\infty} f(X)dX$, stąd dodatkowy zysk będący krańcową funkcją zysku (Muller 1971: 18) dla $dY \rightarrow 0$ wyniesie: $1,6dY \int_{Y_0}^{\infty} f(X)dX$.

Przypadek drugi – występuje mniejsze zapotrzebowanie na produkt, zatem: $X < Y$, co oznacza wzrost zapasu początkowego Y_0 o dY w magazynie. Producent poniesie stratę równą

$2,8Y$. Prawdopodobieństwo wystąpienia przypadku drugiego jest równe: $p(X) = \int_0^{Y_0} f(X)dX$, zaś strata przy tym poziomie prawdopodobieństwa wyniesie $2,8dY \int_0^{Y_0} f(X)dX$ dla $dY \rightarrow 0$.

Obliczenie maksymalnego zysku oznacza wyznaczenie maksimum funkcji $G(Y)$ i wynika z równości funkcji krańcowych zysku oraz strat, co można zapisać równaniem:

$$2,8dY \int_0^{Y_0} f(X)dX = 1,6dY \int_{Y_0}^{\infty} f(X)dX.$$

Z podanych zależności można wyprowadzić postać modelu optymalizacyjnego zysku jednostkowego $G(Y)$ ¹:

$$G(Y) = \int_0^Y (4,4X - 2,8Y)f(X)dX + \int_Y^{\infty} 1,6Yf(X)dX.$$

¹ Zysk jednostkowy jest równy: $1,6X - 2,8(Y - X) = 4,4X - 2,8Y$ [częstości względne określone są funkcją $f(X)$].

W kolejnych krokach obliczono dystrybuantę sprzedaży serków oraz odpowiadającą jej wielkość zapasu produkowanych serków:

$$\int_0^{Y_0} f(X)dX = \frac{1,6}{(2,8 + 1,6)} = 0,364, \text{ gdyż: } 2,8 \int_0^{Y_0} f(X)dX + 1,6 \int_0^{Y_0} f(X)dX = 1,6.$$

Otrzymana wartość dystrybuanty (rysunek 2, linia ◆◆◆) wyznacza optymalny poziom zapasu tygodniowego serków w wysokości 558 szt., odpowiadający prognozowanej sprzedaży (Sobczyk 1998). Zapas wyznaczony proponowaną procedurą maksymalizuje jednostkowy zysk producenta w istniejących warunkach kosztowo-cenowych. Jest to zysk optymalny, gdyż jest różnicą między potencjalnym dodatkowym zyskiem ze zwiększonej sprzedaży a „stratami” możliwymi do wystąpienia z tytułu niesprzedanego zapasu serków.

Z przeprowadzonych badań wynika, że prawdopodobieństwo niezrealizowania sprzedaży optymalnego zapasu serków wynosi $F(X) = 36,4\%$. Oznacza to, że producent nowego asortymentu serków może przyjąć prognozę tygodniowej produkcji i sprzedaży swojego produktu w wysokości 558 szt. jako prawdopodobną w $63,6\%$ ($P(X) = 63,6\%$ (por. rysunek 2). Przyjęcie takiej prognozy pozwoli istotnie ograniczyć ryzyko strat.

Uwagi końcowe

Przeprowadzone rozważania umożliwiają sformułowanie następujących wniosków:

1. Podejmowanie decyzji gospodarczych w agrobiznesie jest procesem złożonym, odbywającym się w warunkach ryzyka. Wymaga to zastosowania narzędzi decyzyjnych przydatnych w analizach dotyczących kształtowania przyszłego popytu rynkowego, a jednocześnie efektywności podejmowanych działań, na przykład przedsięwzięć inwestycyjnych o charakterze strategicznym.
2. Jednym z narzędzi wspomagających decyzje producenta w zakresie sterowania rozwojem produkcji są modele matematyczne, które mogą być pomocne w ustalaniu optymalnego przebiegu kolejnych cykli produkcyjnych, co może z kolei przyczyniać się do ograniczania ryzyka strat.
3. Narzędzia decyzyjne dają możliwość oceny sytuacji decyzyjnych, w jakich funkcjonuje i będzie funkcjonował przedsiębiorca, prowadząc działalność oraz rozwijając ją między innymi poprzez wprowadzanie innowacji produktowych na rynek.
4. Zaproponowane procedury ekonomiczno-decyzyjne nie wyczerpują problemu podejmowania decyzji w warunkach ryzyka, które w gospodarce rynkowej towarzyszą innowacjom produktowym. Dla pełnej oceny decyzji sterujących ekonomicznym rozwojem firmy agrobiznesu należałoby wprowadzić także inne narzędzia, takie jak: dźwignia finansowa lub też narzędzia racjonalnego zaopatrzenia surowcowego. Mimo braku tych narzędzi zaproponowane procedury są jednak istotną przesłanką analizy efektywności ekonomicznej zrealizowanej inwestycji, w wyniku której wprowadzono na rynek innowacje produktowe.

Literatura

- Coyle J.J., Bardi E.J., Langley C.J. (2002), *Zarządzanie logistyczne*, PWE, Warszawa.
- Lock D. (2002), *Podręcznik zarządzania jakością*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Mynarski S. (1995), *Badania rynkowe w warunkach konkurencji*, FOGRA, Kraków.
- Muller Y. (1971), *Wprowadzenie do nauki organizacji i badań operacyjnych*, PWE, Warszawa.
- Nowak E. (1996), *Teoria kosztów w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, PWN, Warszawa.
- Nowicka-Skowron M. (2002), *Efektywność systemów logistycznych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Sarjusz-Wolski Z. (1998), *Strategia zarządzania zaopatrzeniem*, PLACET, Warszawa.
- Sobczyk M. (1998), *Statystyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Tymińska M. (2008), *Niektóre aspekty jakości a efektywność finansowa systemów logistycznych*, w: *Nowe wyzwania – nowe rozwiązania*, red. T. Janik, Materiały konferencyjne, seria „Biblioteka Logistyka”, Poznań.
- Tymiński M. (2005), *Uruchamianie działalności gospodarczej w obszarze agrobiznesu jako etapowy proces decyzyjny*, w: *Środowisko produkcyjne a zdrowie człowieka*, red. H. Maciołek, NWP, Piotrków Trybunalski.

ECONOMIC DETERMINANTS IN EXPANDING PRODUCTION AND PRODUCER'S INVESTMENT DECISIONS. A CASE STUDY

Abstract: *Purpose* – The aim of article is propose using a logistic function for the market life cycle of a product. It presents an attempt at estimating the economic results a producer may achieve by making a decision about placing a new product on the market depending on the stage of product life cycle.

Methodology – In article was used form of case study on a producer of poultry meat and a producer of dairy products for the evaluation of product effectiveness. Both firms running their businesses in the voivodship of Lodz.

Originality/Value – Study carried out has shown that the profitability of investment projects is mainly determined by a product strategy which achieves specific financial result in successive periods. Introduction of product innovations is element which develop product strategy.

Result – The planning of the future volume of sales is particularly important with regard to product innovations, which usually involve a higher risk of economic result.

Keywords: effectiveness of production, product innovations, investments, economic effectiveness, decision-making tools

Cytowanie

- Tymińska M., Tymiński M. (2015), *Ekonomiczne uwarunkowania rozwoju produkcji a decyzje inwestycyjne producenta. Studium przypadku*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 892, „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia” nr 78, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin, s. 133–144; www.wneiz.pl/frfu.