

Joanna Baran

Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Korzyści skali a wyniki ekonomiczno-finansowe przedsiębiorstw przetwórstwa mleka w latach 2004–2006¹

Wstęp

W ostatnich latach w sektorze mleczarskim można zaobserwować przyspieszenie procesów koncentracji produkcji. Można przy tym wyodrębnić koncentrację produkcji w ścisłym znaczeniu (*sensu stricto*) oznaczającą absolutny wzrost wielkości poszczególnych zakładów mleczarskich oraz koncentrację produkcji (*sensu largo*) oznaczającą wzrost wielkości przedsiębiorstw wskutek organizacyjnego łączenia dotychczas niezależnych zakładów [Janasz 1997]. Jednym z podstawowych motywów koncentracji produkcji jest oczekiwanie pozytywnych synergii o charakterze techniczno-operacyjnym, w szczególności dążenie do korzyści skali². Charakter korzyści skali zależy od tempa zmiany wielkości produkcji wtedy, kiedy ilości wszystkich wykorzystywanych nakładów zmieniają się w tej samej proporcji [Czarny 2006]. Jeżeli wzrost produkcji jest procentowo większy niż wzrost nakładów, to mówi się o rosnących korzyściach skali (*increasing returns to scale*). Jeżeli wielkość produkcji wzrośnie procentowo mniej niż każdy z czynników produkcji, mówi się o malejących korzyściach skali (*decreasing returns to scale*), a jeżeli wielkość produkcji wzrasta o taki sam procent jak każdy z czynników produkcji, to przedsiębiorstwo charakteryzuje się stałymi korzyściami skali (*constant returns to scale*) [Mansfield 2002].

W literaturze branżowej można znaleźć nieliczne opracowania dotyczące zagadnienia korzyści skali w przetwórstwie mleka (tab. 1). Znane autorce badania dotyczą przede wszystkim weryfikacji faktu występowania bądź niewy-

¹Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2008–2010 jako projekt badawczy nr N N112 064035.

²Korzyści skali są często utożsamiane z efektami skali (ekonomią skali), co nie jest do końca poprawne, gdyż ekonomia i dyzekonomia skali może wynikać z czynników innych niż te, które odnoszą się do korzyści skali („scale economies and diseconomies may result from factors besides those relating to returns to scale”)[Keat, Young 2003].

Tabela 1

Korzyści skali w przedsiębiorstwach mleczarskich w świetle badań empirycznych

Autorzy	Rezultaty badań
Pijanowski i Gaweł [1986]	Na podstawie doświadczenia krajów rozwiniętych, szczególnie Stanów Zjednoczonych, wskazują na wybitne obniżenie kosztów produkcji serów w zakładach dużych.
Guba [2000]	Stwierdza rosnące korzyści skali na etapie przetwórstwa oraz malejące korzyści skali w zwózce mleka. Twierdzi, że wielkość produkcji mleczarni, przy której pojawiają się dyzekonomie skali w zwózce mleka, zależy od stopnia rozproszenia i skali dostawców. Powołuje się na oceny efektu skali „metodą inżynierską” prowadzone przez badaczy niemieckich i polskich, które wskazują na 26–43% oszczędności w zużyciu czynnika pracy, 18–19% oszczędności kapitału oraz 0–23% – materiałów, przy podwojeniu wielkości produkcji.
Wiendlmeier [2001]	Wskazuje na możliwość znaczących oszczędności kosztów jednostkowych dzięki powiększeniu skali produkcji mleczarskiej.
Thiele [2005]	Prezentuje krzywe kosztów jednostkowych dla wybranych asortymentów mleczarskich (mleka pasteryzowanego, masła, serów dojrzewających i twarogowych) w zależności od wielkości produkcji. Krzywe te przyjmują znany z literatury ekonomicznej kształt litery „L” świadczący o występowaniu efektu skali.
Pietrzak [2005]	Wskazuje na pozytywny wpływ wielkości skali spółdzielni mleczarskich na wskaźniki ekonomicznej wydajności pracy i Spółdzielczej Wartości Dodatkowej na litr skupionego mleka oraz Nadzwyczajnej Spółdzielczej Wartości Dodatkowej na litr skupionego mleka.
Pietrzak [2007a]	Stosując funkcję produkcji Cobba-Douglasa stwierdza występowanie rosnących korzyści skali w polskich spółdzielniach mleczarskich. Jednakże zakres możliwych do uzyskania korzyści wynikających z efektu skali autor określa jako mniejszy niż można się było spodziewać na podstawie przeglądu wyników ustaleń innych autorów.
Pietrzak [2007b]	Przeprowadzone badania na próbie 393 spółdzielni mleczarskich potwierdzają, że wraz ze wzrostem skali mleczarni poprawie ulegają takie miary efektywności, jak: wydajność pracy, sprzedaż i ceny skupu mleka.
Baran [2007]	Porównuje efektywność skali i jej charakter w spółdzielniach i pozostałych formach prawnych działających w sektorze mleczarskim przy zastosowaniu metody DEA. Stwierdza, że przedsiębiorstwa mleczarskie w latach 1997–2005 odnotowały wzrost efektywności skali, osiągając w 2005 r. jej wartość równą 1.
Pietrzak, Chojnowska [2008]	Wskazują na istotne statystycznie różnice pomiędzy spółdzielniami o zróżnicowanej dynamice wzrostu skali w zakresie takich wskaźników, jak: wskaźniki płynności bieżącej i płynności szybkiej, wskaźniki zadłużenia ogólnego i zadłużenia kapitału własnego, wskaźników efektywności płacy oraz wskaźników rentowności. Autorzy stwierdzają, że szybki wzrost skali (mierzony dynamiką wartości aktywów) sprzyja wyższej rentowności, ale wiąże się z przejściowym wzrostem ryzyka, choć mieszczącym się w akceptowalnych ramach.
Baran, Pietrzak [2009]	Przeprowadzone badania potwierdzają, że spółdzielnie mleczarskie o większej skali produkcji osiągają istotną statystycznie wyższą efektywność płacy oraz wyższe wskaźniki rentowności, a także wskaźnik efektywności technicznej DEA.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie odpowiednich pozycji literatury.

stępowania ekonomii skali lub weryfikacji wpływu wielkości skali produkcji na wyniki ekonomiczno-finansowe przedsiębiorstw mleczarskich. W badaniach istnieje luka dotycząca zidentyfikowania zależności między charakterem korzyści skali a wynikami ekonomiczno-finansowymi przedsiębiorstw mleczarskich. Można przypuszczać, że przedsiębiorstwa mleczarskie działające w optymalnej skali produkcji (charakteryzujące się stałymi korzyściami skali) są efektywniejsze od pozostałych przedsiębiorstw. W niniejszym artykule postanowiono zatem zweryfikować, czy przedsiębiorstwa o stałych korzyściach skali różnią się istotnie pod względem parametrów ekonomiczno-finansowych od pozostałych firm. W ramach badań sformułowano następujące hipotezy badawcze:

H1: Przedsiębiorstwa mleczarskie charakteryzujące się stałymi korzyściami skali wykazują wyższą produktywność aktywów i wyższą efektywność płacy w porównaniu do pozostałych przedsiębiorstw.

H2: Przedsiębiorstwa mleczarskie charakteryzujące się stałymi korzyściami skali wykazują wyższą rentowność aktywów (ROA), sprzedaży (ROS) i kapitału własnego (ROE) w porównaniu do pozostałych przedsiębiorstw.

Metodyka badań

Materiałem źródłowym do badań były sprawozdania finansowe spółdzielni i pozostałych form prawnych działających w sektorze mleczarskim za lata 2004–2006³ publikowane w „Monitorze Spółdzielczym – B” i „Monitorze Polskim B”. Obiekty badawcze zostały dobrane w sposób celowy, kryterium doboru było spełnienie co najmniej dwóch z trzech następujących warunków: zatrudnienie co najmniej 50 osób, wartość aktywów co najmniej 2,5 mln euro, przychody netto ze sprzedaży towarów i produktów oraz operacji finansowych co najmniej 5 mln euro, oraz prowadzenie rachunku zysków i strat w układzie rodzajowym. W próbie badawczej znalazło się łącznie 267 obiektów, w tym 96 z 2004 roku, 88 z 2005 roku i 83 z 2006 roku.

W badaniach zastosowano analizę wskaźnikową, analizę porównawczą, metody statystyki opisowej, analizę wariancji i test rang Kruskala-Wallisa, a także nieparametryczną metodę badania efektywności – Data Envelopment Analysis. W obliczeniach wykorzystano program DEASolverPro oraz pakiet MS EXCEL 2007 i STATISTICA 7.1.

Zastosowana metoda DEA umożliwia badanie relacji między poziomem wielu nakładów i wielu efektów. W modelu DEA efektywność można zdefiniować w następujący sposób [Cooper i in. 2007]:

³Występuje około półtoraroczne opóźnienie w publikowaniu sprawozdań finansowych.

$$\text{Efektywność} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r \text{Efekt}_r}{\sum_{i=1}^m v_i \text{Nakład}_i}$$

przy czym:

s – liczba efektów,

m – liczba nakładów,

u_r – wagi określające ważność poszczególnych efektów,

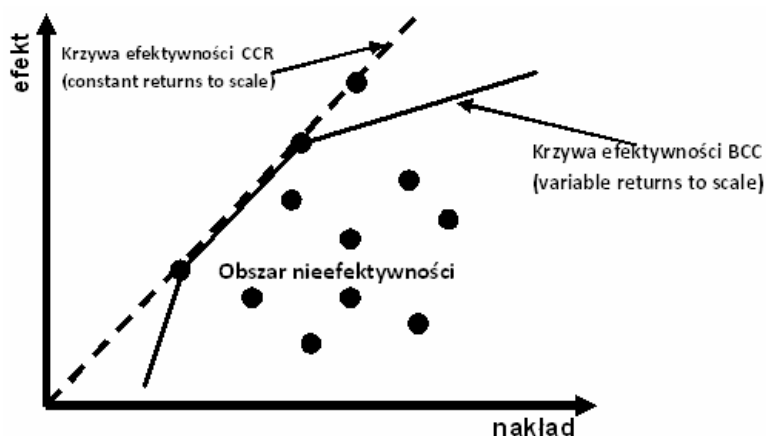
v_i – wagi określające ważność poszczególnych nakładów.

W modelu DEA m nakładów i s różnych efektów zostaje sprowadzonych do pojedynczych wielkości „syntetycznego” nakładu i „syntetycznego” efektu, które następnie są wykorzystywane przy obliczaniu współczynnika efektywności obiektu. W programowaniu liniowym współczynnik ten jest funkcją celu. W metodzie DEA można wyróżnić dwie funkcje celu: maksymalizacja efektów przy danych nakładach lub minimalizacja nakładów przy danych efektach [Cooper i in. 2007]. Zmiennymi optymalizowanymi są współczynniki u_r i v_i będące wagami wielkości nakładów oraz efektów, a wielkości efektów oraz nakładów są danymi empirycznymi.

Rozwiązanie funkcji celu za pomocą programowania liniowego pozwala na ustalenie krzywej efektywności (nazywanej również graniczną krzywą produkcji – *production frontier*), na której znajdują się wszystkie najbardziej efektywne jednostki badanej zbiorowości⁴ (rys. 1). Obiekty uważa się za efektywne technicznie, jeżeli znajdują się na krzywej efektywności, jeżeli natomiast znajdują się poza krzywą efektywności, to są nieefektywne technicznie. Efektywność obiektu jest mierzona względem innych obiektów z badanej grupy. W metodzie DEA obiektami analizy są tzw. jednostki decyzyjne – Decision Making Units (DMU). Przedmiotem analizy jest efektywność, z jaką dana DMU transformuje posiadane nakłady w wyniki.

Modele DEA można podzielić ze względu na dwa kryteria: orientację modelu oraz rodzaj efektów skali. W zależności od orientacji modelu oblicza się efektywność techniczną zorientowaną na nakłady lub efektywność techniczną zorientowaną na wyniki (efekty). Z kolei biorąc pod uwagę rodzaj efektów skali wyróżnia się: model CCR zakładający stałe efekty skali (nazwa pochodzi od twórców modelu: *Charnes-Cooper-Rhodes*), model BCC zakładający zmienne efekty skali (nazwa pochodzi od twórców modelu: *Banker-Charnes-Cooper*) oraz model NIRS zakładający niewzrastające efekty skali (*Non-Increasing Re-*

⁴Graficzna prezentacja krzywej efektywności jest możliwa dla modeli: 1 nakład i 1 efekt, 2 nakłady i 1 efekt lub 1 nakład i 2 efekty. Dla modeli wielowymiarowych odpowiednikiem krzywej jest kilka połączonych ze sobą fragmentów różnych hiperpłaszczyzn.

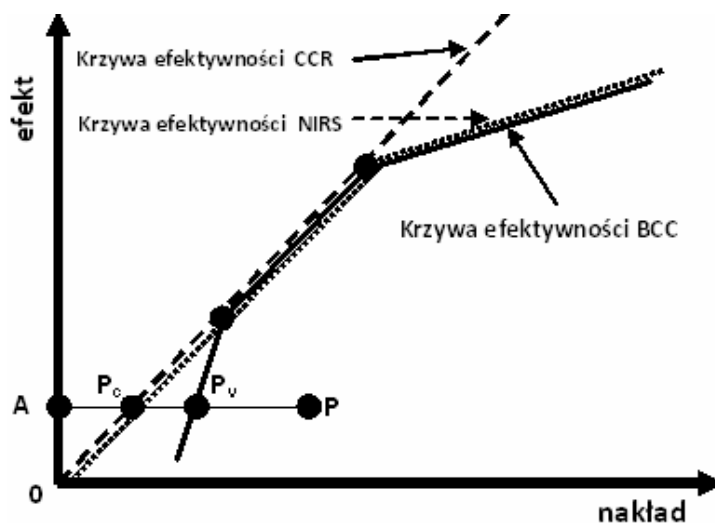


Rysunek 1

Krzywe efektywności CCR (o stałych efektach skali) i BCC (o zmiennych efektach skali) (model: 1 efekt i 1 nakład)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: [Cooper i in. 2007].

turns-to-Scale). Krzywa efektywności CCR jest wyznaczona przez obiekty efektywne przy założeniu stałych efektów skali, natomiast krzywa efektywności BCC przy założeniu zmiennych efektów skali (rys. 2). Obiekt P leży poza granicami, jest więc obiektem nieefektywnym. Nieefektywność techniczna obiektu P jest równa odcinkowi PP_C w przypadku analizy CCR, jednakże w przypadku analizy BCC nieefektywność techniczna będzie równa odcinkowi PP_V [Coelli i in. 1998].



Rysunek 2

Efektywność skali według metody DEA (model: 1 efekt i 1 nakład)

Źródło: Opracowanie na podstawie [Coelli i in. 1998].

Model CCR jest wykorzystywany do obliczenia całkowitej efektywności technicznej (Technical Efficiency – TE), gdzie $TE = AP_C/AP$. Model BCC jest wykorzystywany do obliczenia czystej efektywności technicznej (Pure Technical Efficiency – PTE), gdzie $PTE = AP_V/AP$.

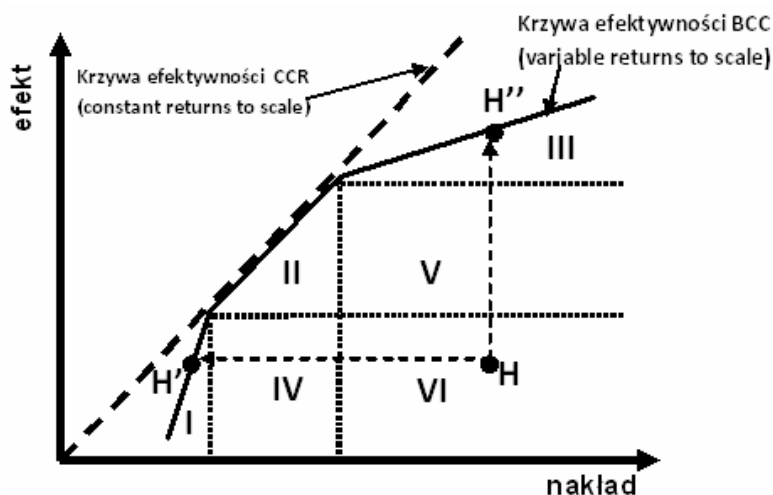
Mając obliczoną całkowitą efektywność techniczną i czystą efektywność techniczną, można obliczyć efektywność skali obiektu (Scale Efficiency – SE) według wzoru: $SE = AP_C/AP_V$, czyli $SE = TE/PTE$. Tak wyliczona efektywność skali (SE) określa, w jakim stopniu obiekt jest efektywny w stosunku do optimum umożliwiającego maksymalnie efektywne wykorzystanie nakładów. Obiekty, dla których efektywność skali jest równa 1 charakteryzują się stałymi korzyściami skali. Obliczona w ww. sposób efektywność skali nie pozwala jednak wskazać, które obiekty charakteryzują się rosnącymi, a które malejącymi korzyściami skali. Charakter skali (rosnący lub malejący) dla konkretnego obiektu może być określony przez porównanie wielkości efektywności technicznej NIRS z wielkością całkowitej efektywności technicznej (TE). Jeżeli wielkości te są równe, świadczy to o rosnącym charakterze skali dla danego obiektu. Jeżeli natomiast wielkości te nie są równe to obiekt charakteryzuje się malejącymi efektami skali [Coelli i in. 1998].

Warto również podkreślić, że charakter korzyści skali może dla danego obiektu różnić się w zależności od przyjętej orientacji modelu DEA (rys. 3). Jeżeli dany obiekt znajdzie się w obszarze I, II i III bez względu na zastosowaną orientację modelu (orientacja na nakłady – input-oriented; orientacja na efekty – output-oriented), to będzie się charakteryzował: w obszarze I – rosnącymi korzyściami skali, w obszarze II – stałymi korzyściami skali, w obszarze III – malejącymi korzyściami skali. Jeżeli obiekt będzie położony w pozostałych obszarach, to charakter jego korzyści skali będzie zależał od wybranej orientacji modelu DEA. Przykładowo obiekt H na rysunku 3 w modelu zorientowanym na minimalizację nakładów, aby stać się efektywnym, powinien przesunąć się do punktu H', a zatem znajdzie się w obszarze rosnących korzyści skali. Z kolei w modelu ukierunkowanym na maksymalizację efektów obiekt H, aby stać się efektywnym, powinien przesunąć się w kierunku punktu H'', a zatem będzie charakteryzował się malejącymi korzyściami skali.

Wyniki

Charakter korzyści skali przedsiębiorstw mleczarskich w latach 2004–2006 wyznaczono na podstawie modeli Data Envelopment Analysis ukierunkowanych na minimalizację nakładów⁵. Jako zmienne do modeli przyjęto:

⁵W sektorze mleczarskim istnieją administracyjne ograniczenia wielkości produkcji do wysokości kwot mlecznych, a zatem zastosowanie modelu ukierunkowanego na efekty, który maksyma-



Obszar I – obiekty znajdujące się w tym obszarze charakteryzują się zawsze rosnącymi korzyściami skali

Obszar II – obiekty znajdujące się w tym obszarze charakteryzują się zawsze stałymi korzyściami skali

Obszar III – obiekty znajdujące się w tym obszarze charakteryzują się zawsze malejącymi korzyściami skali

Obszar IV – obiekty znajdujące się w tym obszarze w modelu input-oriented charakteryzują się rosnącymi korzyściami skali, a w modelu output-oriented charakteryzują się stałymi korzyściami skali

Obszar V – obiekty znajdujące się w tym obszarze w modelu input-oriented charakteryzują się stałymi korzyściami skali, a w modelu output-oriented charakteryzują się malejącymi korzyściami skali

Obszar VI – obiekty znajdujące się w tym obszarze w modelu input-oriented charakteryzują się rosnącymi korzyściami skali, a w modelu output-oriented charakteryzują się malejącymi korzyściami skali.

Rysunek 3

Charakter korzyści skali według metody DEA

Źródło: Opracowanie na podstawie [Zhu 2003].

- efekt: przychody ze sprzedaży produktów, towarów i materiałów (w tys. zł);
- nakład 1: wartość aktywów trwałych (w tys. zł);
- nakład 2: koszty pracy, tj. łączny koszt wynagrodzeń oraz ubezpieczeń społecznych i innych świadczeń (w tys. zł);
- nakład 3: koszty zużycia materiałów i energii (tys. zł).

Ze względu na duże zróżnicowanie asortymentowe w przetwórstwie mleka trudno było zastosować ilościową miarę wielkości produkcji (efektu), przykładowo – tona masła jest nieporównywalna z toną jogurtu. Z tego względu za miarę wielkości produkcji przyjęto w badaniach wartość przychodów ze sprzedaży produktów, towarów i materiałów. Jako miarę czynnika pracy przyjmuje

lizuje wyniki przy zachowaniu tej samej wielkości używanych nakładów, wydaje się nie do końca uzasadnione. Bardziej odpowiednie jest zatem zastosowanie modelu zorientowanego na nakłady, który minimalizuje nakłady obiektu tak, aby był on efektywny przy zachowaniu co najmniej tej samej wielkości uzyskiwanych wyników.

się zazwyczaj roboczogodziny lub liczbę pracowników [Keat, Young 2003]. Ze względu na dostępność danych jako miarę czynnika pracy w badaniach przyjęto koszty pracy. Kolejny czynnik produkcji – kapitał – według literatury jest najbardziej zróżnicowany i może obejmować np. elementy, które występują wyłącznie w formie nakładów (zużycie surowców, energii, paliw, półfabrykatów itp.) oraz takie, które mogą wystąpić w formie zasobów (maszyny, linie technologiczne, aparatura, środki transportu, budynki i budowle) [Mercik 2007]. Jako miarę kapitału w niniejszych badaniach przyjęto zatem wartość aktywów trwałych i koszty zużycia materiałów i energii.

W pierwszym etapie badań obliczono modele CCR, BCC i NIRS. Następnie wyznaczono wskaźnik efektywności skali (SE) i na jego podstawie zidentyfikowano obiekty o stałych korzyściach skali. Kolejny etap obejmował porównanie wskaźników z modelu NIRS z wielkością całkowitej efektywności technicznej (model CCR), w rezultacie czego zidentyfikowano przedsiębiorstwa o rosnących i malejących korzyściach skali. Na skutek przeprowadzonych analiz próbę badawczą podzielono na trzy grupy: grupa 1 – charakteryzująca się malejącymi korzyściami skali, grupa 2 – charakteryzująca się stałymi korzyściami skali, grupa 3 – charakteryzująca się rosnącymi korzyściami skali.

Analiza porównawcza trzech grup przedsiębiorstw pod względem wyników ekonomiczno-finansowych wykazała, że przedsiębiorstwa o stałych korzyściach skali charakteryzują się w odniesieniu do pozostałych grup wyższymi wskaźnikami produktywności aktywów trwałych, wyższą efektywnością płacy oraz wyższą rentownością sprzedaży, aktywów i kapitału własnego (tab. 2). W celu weryfikacji istotności statystycznej różnic przeprowadzono analizę wariancji dla zmiennych ilustrujących wyniki ekonomiczno-finansowe jako zmiennych zależnych ze zmienną charakter korzyści skali jako zmienną grupującą. W pierwszym etapie analizy przeprowadzono weryfikację założeń o rozkładzie normalnym, z kolei drugi etap obejmował weryfikację założenia o jednorodności wariancji zmiennych zależnych w grupach.

Analiza histogramów zmiennych zależnych pozwoliła przyjąć, że rozkłady zmiennych nie odbiegają w drastyczny sposób od rozkładu normalnego. W celu weryfikacji założenia o równości wariancji w grupach zastosowano test Levene'a. Założenie to nie zostało spełnione dla wskaźników produktywności majątku trwałego i obrotowego oraz efektywności płacy (tab. 3). Założenie o jednorodności wariancji nie jest jednak krytycznym założeniem analizy wariancji (ANOVA). Zatem mimo niespełnienia założenia o równości wariancji w grupach – w przypadku wyżej wymienionych zmiennych – kontynuowano analizę, zakładając mniejszą wiarygodność wyników ANOVA dla tych zmiennych.

Wyniki analizy wariancji potwierdziły, że rodzaj korzyści skali istotnie różnicuje przedsiębiorstwa przetwórstwa mleka pod względem efektywności płacy,

Tabela 2

Przeciętne wielkości wskaźników sprawności i rentowności dla poszczególnych grup w latach 2004–2006

Wyszczególnienie	Miara	Charakter korzyści skali		
		malejące (grupa 1)	stałe (grupa 2)	rosnące (grupa 3)
Produktywność aktywów ogółem (#)	średnia	2,85	3,95	2,95
	mediana	2,52	4,02	2,83
Produktywność aktywów trwałych (#)	średnia	6,15	9,27	6,05
	mediana	5,37	9,84	5,22
Produktywność aktywów obrotowych (#)	średnia	5,92	5,12	6,68
	mediana	5,53	4,65	6,57
Efektywność płacy (zł)	średnia	23	54	14
	mediana	18	58	13
ROS (%)	średnia	2,09	2,69	-1,08
	mediana	1,07	1,87	0,26
ROA (%)	średnia	6,06	9,69	-0,94
	mediana	2,93	7,03	0,78
ROE (%)	średnia	12,08	21,15	3,32
	mediana	6,49	15,14	2,08

Źródło: Opracowanie własne.

produktywności aktywów, rentowności sprzedaży i rentowności aktywów (tab. 3). Przedsiębiorstwa mleczarskie o stałych korzyściach skali charakteryzowały się istotnie wyższą produktywnością aktywów i efektywnością płacy niż przedsiębiorstwa o malejących i rosnących korzyściach skali. Nie stwierdzono istotnej statystycznie różnicy między przedsiębiorstwami o stałych korzyściach skali a przedsiębiorstwami o malejących i rosnących korzyściach skali w zakresie rentowności. Warto jednak zauważyć, że wykazano istotną statystycznie przewagę w zakresie rentowności sprzedaży i aktywów przedsiębiorstw o malejących korzyściach skali w stosunku do przedsiębiorstw o rosnących korzyściach skali.

Ze względu na wspomniane niedoskonałości formalne analizy wariancji jej wyniki zweryfikowano korzystając z metody nieparametrycznej (niewymagającej spełnienia założeń dotyczących normalności rozkładu i jednorodności wariancji). Jako nieparametryczną alternatywę analizy wariancji w układzie międzygrupowym zastosowano test Kruskala-Wallisa. W teście tym weryfikuje się hipotezę zerową mówiącą o tym, że wszystkie grupy (próby) zostały pobrane z populacji o tym samym rozkładzie lub rozkładów o tej samej medianie. Wery-

Tabela 3

Wyniki testu Lavene'a, analizy wariancji i analizy post-hoc

Zmienna	Test Lavene'a jednorodności wariancji		Analiza wariancji		Analiza post-hoc (Test RIR Tukeya)		
	p-value	równość wariancji	p-value	istnieje istotna sta- tystycznie różnica między średnią war- tością zmiennej w każdej z trzech grup	grupa 3 > grupa 1	grupa 2 > grupa 3	grupa 2 > grupa 1
Produktywność aktywów ogó- łem	0,1867	tak	0,0248	tak	tak	tak*	tak*
Produktywność aktywów trwa- łych	0,0000	nie	0,0000	tak	nie	tak*	tak*
Produktywność aktywów obro- towych	0,0353	nie	0,0098	tak	tak*	nie	nie
Efektywność płacy	0,0000	nie	0,0000	tak	nie*	tak*	tak*
ROS	0,2657	tak	0,0397	tak	nie*	tak	tak
ROA	0,5692	tak	0,0036	tak	nie*	tak	tak
ROE	0,5021	tak	0,4627	nie	nie	tak	tak

* oznaczone współczynniki są istotne statystycznie z $p < 0,05$

Źródło: Opracowanie własne.

fikacja hipotezy jest oparta na statystyce określonej wzorem [Stanisz 2006, s. 373]:

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{T_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

gdzie:

 T_i – oznacza sumę rang w każdej próbie oddzielnie, n – ogólna liczebność wszystkich prób, n_i – liczebność i -tej próby.

Z analizy tabeli 4 wynika, że dla wszystkich badanych wskaźników, tj. produktywności aktywów, efektywności płacy i rentowności, na trzech analizowanych poziomach odrzucamy hipotezę zerową na poziomie istotności 0,05, co

oznacza, że charakter korzyści skali istotnie różnicuje badane grupy przedsiębiorstw pod względem wskaźników ekonomiczno-finansowych. W celu analizy relacji występujących między poszczególnymi grupami dokonano porównań wielokrotnych (tab. 4), pozwalających na ocenę, które średnie różnią się istotnie między badanymi grupami. Analiza potwierdziła wcześniejsze wyniki dotyczące przewagi przedsiębiorstw o stałych korzyściach skali w zakresie produktywności aktywów trwałych i efektywności płacy. Test Kruskala-Wallisa potwierdził również częściowo przewagę przedsiębiorstw o stałych korzyściach skali pod względem wskaźników rentowności.

Tabela 4
Wyniki testu Kruskala-Wallisa

Zmienna	H	p-value	Istnieje istotna statystycznie różnica między grupami		
			grupa 3 > grupa 1	grupa 2 > grupa 3	grupa 2 > grupa 1
Produktywność aktywów ogółem	8,43	0,0148	tak	tak*	tak*
Produktywność aktywów trwałych	15,48	0,0004	nie	tak*	tak*
Produktywność aktywów obrotowych	12,93	0,0015	tak*	nie*	nie
Efektywność płacy	78,60	0,0000	nie*	tak*	tak*
ROS	29,82	0,0000	nie*	tak*	tak
ROA	31,12	0,0000	nie*	tak*	tak
ROE	27,32	0,0000	nie*	tak*	tak

* oznaczone współczynniki są istotne statystycznie z $p < 0,05$

Źródło: Opracowanie własne.

Podsumowanie i wnioski

Przeprowadzone badania potwierdziły słuszność hipotezy pierwszej o istotnej statystycznie przewadze przedsiębiorstw o stałych korzyściach skali w porównaniu do przedsiębiorstw o rosnących i malejących korzyściach skali pod względem sprawności działania, tj. produktywności aktywów trwałych i efektywności płacy. Można przypuszczać, że wynika to z tego, że przedsiębiorstwa, które działają w optymalnej skali produkcji, mogą zaobserwować m.in. korzyści techniczne wynikające ze zwiększonego wykorzystywania specjalizacji, mechanizacji czy komputeryzacji. Przedsiębiorstwa te mogą wykorzystać techniki i nakłady, które przy produkcji na mniejszą skalę byłyby dla nich niedostępne.

Przedsiębiorstwa o stałych korzyściach skali produkcji mogą również odnotować korzyści logistyczne wynikające z optymalnego wykorzystania magazynów i składów oraz eliminowania małych zamówień, mogą stworzyć lepsze warunki dla wdrożenia nowoczesnych technologii i podnoszenia kwalifikacji przez zatrudnionych pracowników. Optymalna skala produkcji tych przedsiębiorstw zapobiega również wzrostowi kosztów prowadzonej działalności w wyniku pojawiających się trudności koordynacji pracy, zmniejszających sprawność funkcjonowania przedsiębiorstwa, co może mieć miejsce np. w zbyt dużych firmach.

Hipotezę drugą, mówiącą o przewadze przedsiębiorstw mleczarskich charakteryzujących się stałymi korzyściami skali pod względem rentowności aktywów (ROA), sprzedaży (ROS) i kapitału własnego (ROE), można uznać za niepotwierdzoną. Badania wykazały, że istnieją różnice w zakresie rentowności między przedsiębiorstwami o stałych korzyściach skali a pozostałymi i wprawdzie test Kruskala-Wallisa częściowo wskazywał na istotną statystycznie różnicę, ale zależności tej nie potwierdziła analiza wariancji.

Przeprowadzone badania pozwalają również wnioskować, że przedsiębiorstwa charakteryzujące się rosnącymi korzyściami skali w porównaniu do przedsiębiorstw o malejących korzyściach skali odnotowują istotnie statystycznie niższą efektywność płacy, czego nie rekompensuje nawet wyższa produktywność aktywów i w konsekwencji przedsiębiorstwa te charakteryzują się istotnie niższą rentownością sprzedaży, aktywów i kapitału.

Badania potwierdzają teoretyczne założenia literatury, wskazujące, że przedsiębiorstwa charakteryzujące się stałymi korzyściami skali są efektywniejsze od przedsiębiorstw o rosnących i malejących korzyściach skali. Uzasadnia to również postulat dalszego postępu w procesie koncentracji przemysłu mleczarskiego w celu osiągnięcia optymalnej skali produkcji, a co za tym idzie poprawy efektywności działania przedsiębiorstw mleczarskich.

Literatura

- BARAN J.: *Efektywność spółdzielni i pozostałych form prawnych działających w przemyśle mleczarskim z wykorzystaniem metody DEA*, Roczniki Nauk Rolniczych, Seria G, T. 94, Z. 1, Warszawa 2007.
- BARAN J., PIETRZAK M.: *Skala a efektywność spółdzielni mleczarskich*. Roczniki Nauk Rolniczych, Seria G, T. 96, Z. 1, Warszawa 2009.

- COELLI T.J., PRASADA RAO D.S., O'DONNELL C.J., BATTESE G.E.: *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. New York 1998.
- COOPER W.W., SEIFORD L.M., TONE K.: *Data Envelopment Analysis, A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. New York 2007.
- CZARNY E.: *Mikroekonomia*, PWE, Warszawa 2006.
- GUBA W.: *Competitiveness of Polish Milk Processing Industry During the Integration to the European Union – Analysis of Dynamic Comparative Advantages* (Doctoral Dissertation). Faculty of Agricultural Sciences, Georg-August-University, Goettingen 2000.
- KEAT P.G., YOUNG P.K.Y.: *Managerial Economics*. Prentice Hall, Upper Saddle River 2003.
- JANASZ W. (red.): *Podstawy ekonomiki przemysłu*. PWN, Warszawa 1997.
- MANSFIELD E.: *Podstawy mikroekonomii*, Placet. Warszawa 2002.
- MERCIK J., SZMIGIEL C.: *Ekonometria*, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
- PIJANOWSKI E., GAWEL J.: *Zarys chemii i technologii mleczarstwa*, tom III. PWRiL, Warszawa 1986.
- PIETRZAK M.: *Koncentracja produkcji jako czynnik wzrostu efektywności spółdzielni mleczarskich w świetle doświadczeń holenderskich i polskich*. [w:] III Forum: Polska spółdzielczość mleczarska w UE – szanse i zagrożenia, First Communications, Białystok 2005.
- PIETRZAK M.: *Korzyści skali w przemyśle mleczarskim w Polsce (na przykładzie sektora spółdzielczego)*. Zagadnienia Ekonomiki Rolnej nr 1, Warszawa 2007a.
- PIETRZAK M.: *Skala spółdzielni mleczarskich a ich wyniki ekonomiczno-finansowe w latach 1999–2005*. Roczniki Nauk Rolniczych, Seria G, T. 93, Z. 2, Warszawa 2007b.
- PIETRZAK M., CHOJNOWSKA M.: *Wzrost skali produkcji a kondycja finansowa spółdzielni mleczarskich w latach 1999–2005*, ZN SGGW, Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej, nr 64 (2008).
- STANISZ A.: *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny*. StatSoft Polska Sp. z o.o., Kraków 2006.
- THIELE H.D.: *Future Structural Changes in the European Dairy Industry – Determinants and Forecasts* [w:] Poszerzony rynek mleczarski Unii Europejskiej 25: Dotychczasowe doświadczenia i perspektywy (materiały z konferencji „Międzynarodowe Management Forum Mleko 2005”, Ciechocinek, 20–22 kwietnia 2005).
- WEINDLMEIER H.: *Structural Change and Internationalisation in the German Dairy Industry*. [w:] Structural Change in the Dairy Sektor, Bulletin of the International Dairy Federation, No 360, 2001.
- ZHU J.: *Quantitative models for performance evaluation and benchmarking*. Data Envelopment Analysis with Spreadsheets and DEA Excel Solver, 2003.

The returns to scale in relation to economic-financial results of dairy companies in 2004–2006

Abstract

This paper presents the issue of potential relation between returns to scale of dairy companies and their financial performance. The analysis based on 267 objects shows significant differences between companies of increasing, decreasing and constant returns to scale. Statistic tests showed that the constant returns to scale is connected with higher labour efficiency ratio and assets productivity. However the research does not confirm hypothesis that constant returns leads to the higher return on equity (ROE), return on assets (ROA), return on sales (ROS).