

**Jolanta Wojnar\*, Izabela Cichocka\*\***

*\*Uniwersytet Rzeszowski, \*\*Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie*

## **TENDENCJE ZMIAN ORAZ ZRÓŻNICOWANIE REGIONALNE PRODUKCJI BURAKÓW CUKROWYCH W POLSCE**

### *TRENDS AND REGIONAL DIFFERENTIATION OF SUGAR BEETS PRODUCTION IN POLAND*

**Słowa kluczowe: burak cukrowy, zróżnicowanie regionalne, analiza skupień**

*Key words: sugar beet, regional differentiation, cluster analysis*

**Synopsis.** Przedstawiono zmiany w powierzchni uprawy, plonowaniu oraz produkcji buraków cukrowych w Polsce. W pierwszym etapie analizy określono dynamikę zmian w powierzchni uprawy i wielkości plonów buraka cukrowego w poszczególnych województwach w latach 1999-2009. Kolejno dokonano podziału województw na skupienia różniące się natężeniem badanych cech. Zaobserwowano drastyczny spadek powierzchni uprawy i wyraźny wzrost plonów buraka cukrowego. Stwierdzono występowanie dużych dysproporcji pomiędzy regionami.

### **Wstęp**

Polska jest piątym w Europie i trzecim w Unii Europejskiej producentem buraka cukrowego. Powierzchnia upraw buraka cukrowego sięga 13% areału wspólnotowego. Wyprzedzają nas tylko Niemcy (24%) i Francja (19%). Do dużych producentów cukru należą także: Wielka Brytania, Włochy, Holandia i Belgia. W 2009 roku w UE-27 burak cukrowy był uprawiany w ok. 155 000 gospodarstwach rolnych oraz przerabiany na cukier w 106 fabrykach.

Od 1 lipca 2006 r. obowiązuje w UE reforma rynku cukru, której zadaniem jest ograniczenie uprawy buraka cukrowego i produkcji cukru w całej UE o 6 mln ton do 2010 roku. Wraz ze stopniowym zwiększeniem kwot importu, względnie spadkiem ceł importowych, aż po nieograniczoną możliwość importu z krajów najmniej rozwiniętych, powstaje przymus redukcji europejskiej produkcji. Głównym mechanizmem reformy jest drastyczne zmniejszenie cen skupu buraka cukrowego. Cenę minimalną skupu buraków cukrowych zdecydowano stopniowo obniżyć, z 43 aż do 26,3 euro/t w 2009/2010 roku, przy jednoczesnym ustaleniu rekompensaty dla plantatorów w wysokości 60% poniesionych strat (spadku cen skupu) w latach 2006/2007 i 2007/2008 oraz 64,2% w latach 2008/2009 i 2009/2010 [Chudoba 2003, 2004a,b].

W wyniku tych zmian zbiory buraków cukrowych w latach 2006-2009 uległy zmniejszeniu w większości krajów UE, z wyjątkiem: Austrii, Francji i Niemiec. Z trzech największych producentów buraków (Francji, Niemiec i Polski) tylko w Polsce zbiory uległy znacznemu obniżeniu aż o 6%. Tymczasem we Francji zbiory wzrosły o 11%, a w Niemczech aż o 23%.

Uprawa buraka cukrowego w kraju jest mocno zróżnicowana, co jest podyktowane wymaganiem istotnej żyznej gleby i dogodnego klimatu. Najwięcej buraków wysiewa się w pasie województw ciągnącym się od Żuław Wiślanych do Przedgórze Sudeckiego, na obszarze którego uprawy zajmują ok. 4% ogólnego areału. Drugim obszarem o intensywnej uprawie buraka cukrowego jest Wyżyna Wschodnio-Małopolska.

### **Material i metodyka badań**

Celem artykułu było porównanie tempa zmian rozmiarów produkcji buraka cukrowego w poszczególnych regionach Polski oraz rozpoznanie zróżnicowania tego zjawiska w obrębie kraju. Do zrealizowania postawionego celu sformułowano dwa zadania. Określono dynamikę zmian w powierzchni uprawy i wielkości plonów w poszczególnych województwach oraz dokonano podziału województw na skupienia różniące się poziomem natężenia badanych cech.

Dane statystyczne będące podstawą prowadzonej analizy dotyczyły powierzchni uprawy, plonów oraz wielkości zbiorów buraka cukrowego w poszczególnych województwach Polski w latach 1999-2009 i pochodziły z danych GUS. Okres objęty analizą podzielono na 3 podokresy: lata 1996-2002, 2003-2005 (okres integracji z UE) i 2006-2009 (okres po wprowadzeniu reformy rynku cukru).

Do określenia dynamiki zmian wykorzystano liniowy model trendu. Zbadano istotność oszacowanych parametrów funkcji trendu (statystyką t-Studenta) oraz za pomocą współczynnika determinacji ( $R^2$ ) oceniono dopasowanie modelu do danych empirycznych pochodzących z lat 1999-2009. Celem ukazania wielkości zmian badanych cech obliczono miernik dynamiki ze średnich wartości w podokresach 1996-2002 i 2006-2009.

W analizie skupień wykorzystano metodę  $k$ -średnich należąca do grupy metod podziałowych. Istota tych metod polega na dzieleniu całego zbioru obiektów na grupy zgodnie z ogólną zasadą maksymalizacji zmienności pomiędzy poszczególnymi grupami, przy jednoczesnej minimalizacji zmienności wewnątrz badanych grup [Nowak 1990, Walesiak 1996, Grabiński 1992]. Wynikiem stosowania metod z tej grupy jest wskazanie skupień najbardziej podobnych w badanym zbiorze obiektów. Wybór tej metody grupowania podyktowany był faktem, że wymaga ona określenia z góry na ile skupień chcemy podzielić badaną zbiorowość, co często uznawane jest za jej wadę. W opracowaniu za najbardziej logiczny uznano podział badanych województw na cztery grupy: regiony o niskim, średnim, wysokim i bardzo wysokim plonowaniu i powierzchni uprawy buraka cukrowego. Zmienne, które wykorzystano w metodzie  $k$ -średnich określały powierzchnie uprawy, plony i zbiory buraka cukrowego w latach 1999-2009.

### Wyniki badań

Wprowadzenie reformy rynku cukru spowodowało drastyczny spadek powierzchni uprawy buraka cukrowego. W 1999 roku całkowita powierzchnia uprawy tej rośliny w Polsce wynosiła 371,714 tys. ha, zaś w 2009 roku już tylko 199,936 tys. ha, co stanowiło spadek o 56,3% pierwotnego poziomu. Chcąc pokazać zmiany po 2006 roku, w tabeli 1 przedstawiono średnie powierzchnie uprawy w dwóch skrajnych okresach czteroletnich. W latach 2006-2009 średnia powierzchnia uprawy w całym kraju w porównaniu do lat 1999-2002 zmalała o 107,108 tys. ha, co stanowiło spadek o 32,33%. W poszczególnych województwach względny spadek powierzchni uprawy był mocno zróżnicowany. Największy

**Tabela 1. Dynamika zmian powierzchni uprawy i plonów buraka cukrowego w latach 1999-2009 według województw**  
*Table 1. Change of cultivation area and yields of sugar beet in Polish provinces in the years 1999-2009*

| Województwo/<br>Province | Średnia powierzchnia uprawy [tys. ha]/<br>Average cultivation area [thous. ha] |           | Indeks zmian [%]/<br>Index of change | Współczynnik kierunkowy modelu trendu/<br>Coefficient of linear model | $R^2$ | Średnie plony [dt/ha]/<br>Average yields |           | Indeks zmian [%]/<br>Index of change |
|--------------------------|--|-----------|--------------------------------------|---|-------|--|-----------|--------------------------------------|
|                          | 1999-2002  | 2006-2009 |                                      |   |       | 1999-2002                                | 2006-2009 |                                      |
| Polska/Poland            | 331,33   | 224,2245  | 67,67                                | -15,760   | 0,91  | 383,25                                   | 489,75    | 127,79                               |
| Dolnośląskie             | 31,03  | 22,84     | 73,60                                | -1,261  | 0,80  | 394,00                                   | 490,25    | 124,43                               |
| Kujawsko-pomorskie       | 56,81  | 37,26     | 65,59                                | -2,751  | 0,93  | 388,25                                   | 528,25    | 136,06                               |
| Lubelskie                | 49,91  | 33,26     | 66,64                                | -2,414  | 0,88  | 389,00                                   | 478,50    | 123,01                               |
| Lubuskie                 | 3,41   | 2,47      | 72,62                                | -0,164  | 0,35  | 348,75                                   | 405,50    | 116,27                               |
| Łódzkie                  | 12,92  | 7,82      | 60,56                                | -0,750  | 0,93  | 323,00                                   | 483,75    | 149,77                               |
| Małopolskie              | 1,88   | 1,24      | 66,18                                | -0,092  | 0,66  | 376,50                                   | 577,25    | 153,32                               |
| Mazowieckie              | 28,95  | 18,99     | 65,61                                | -1,570  | 0,81  | 335,00                                   | 431,50    | 128,81                               |
| Opolskie                 | 23,77  | 15,43     | 64,89                                | -1,240  | 0,84  | 426,25                                   | 564,75    | 132,49                               |
| Podkarpackie             | 7,72   | 4,85      | 62,85                                | -0,389  | 0,75  | 346,50                                   | 476,50    | 137,52                               |
| Podlaskie                | 6,41   | 2,50      | 39,08                                | -0,602  | 0,63  | 353,50                                   | 472,25    | 133,59                               |
| Pomorskie                | 15,37  | 10,12     | 65,82                                | -0,736  | 0,91  | 376,00                                   | 472,75    | 125,73                               |
| Śląskie                  | 3,22   | 1,74      | 54,08                                | -0,206  | 0,83  | 448,00                                   | 569,25    | 127,06                               |
| Świętokrzyskie           | 10,98  | 6,88      | 62,63                                | -0,606  | 0,89  | 362,50                                   | 451,75    | 124,62                               |
| Warmińsko-mazurskie      | 6,12   | 3,53      | 57,69                                | -0,386  | 0,89  | 371,00                                   | 498,75    | 134,43                               |
| Wielkopolskie            | 58,63  | 45,12     | 76,96                                | -2,019  | 0,90  | 405,50                                   | 489,50    | 120,72                               |
| Zachodniopomorskie       | 14,21  | 10,17     | 71,52                                | -0,575  | 0,83  | 381,25                                   | 431,50    | 113,18                               |

\* wszystkie obliczone współczynniki kierunkowe liniowego modelu trendu są istotne dla  $p=0,05$ /all coefficients of linear model are significant in  $p=0,05$

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rocznika Statystycznego 1999-2009  
Source: own study based on Rocznik Statystyczny 1999-2009

spadek powierzchni uprawy w porównywanych okresach miał miejsce w województwach: podlaskim – o 60,92%, śląskim – 45,93% i warmińsko-mazurskim – 42,31%. Należy dodać, że areal uprawy buraka cukrowego w tych województwie należy do najniższych w kraju. W województwie podlaskim w 2008 roku niemal całkowicie zrezygnowano z uprawy buraka cukrowego (uprawiano go jedynie na 41 ha), co było spowodowane decyzją Krajowej Spółki Cukrowej o zamknięciu Cukrowni Łapy. Najmniejszy spadek powierzchni uprawy w porównywanych okresach odnotowano w województwach zachodniej części Polski: wielkopolskim, dolnośląskim, zachodnio-pomorskim i lubuskim.

Spadkową tendencję powierzchni uprawy buraka cukrowego w województwach w całym analizowanym okresie (1999-2009) bardzo dobrze odzwierciedla liniowa funkcja trendu. Zgodność trendu liniowego z danymi empirycznymi w badanym okresie waha się od 80-90%. Wyjątek stanowi tylko województwo lubuskie, w którym model trendu wyjaśniał zaledwie 35% zmienności powierzchni uprawy, co było spowodowane bardzo dużym zróżnicowaniem arealu uprawy buraka cukrowego w kolejnych latach.

W ujęciu dynamicznym największy średni roczny spadek powierzchni uprawy buraka cukrowego (powyżej 2 tys. ha) miał miejsce w województwach kujawsko-pomorskim, lubelskim i wielkopolskim, a więc w tych, w których już na początku okresu powierzchnia uprawy była największa. Niskie roczne tempo spadku powierzchni uprawy (poniżej 0,5 tys. ha) zaobserwowano w województwach małopolskim, lubuskim, śląskim, podkarpackim i warmińsko-mazurskim.

Spadkowi powierzchni uprawy towarzyszył wyraźny wzrost plonowania buraka. Plony tej rośliny są głównie determinowane przez pogodę, warunki glebowe oraz intensywność gospodarowania. Średnie plony w porównywanych okresach czteroletnich wzrosły we wszystkich województwach. W latach 2006-2009 średnie plony przekraczające 500 dt/ha uzyskano w 4 województwach: małopolskim, śląskim, opolskim i kujawsko-pomorskim. Największy wzrost plonów w badanych okresach miał miejsce w województwie małopolskim (53,32%) i łódzkim (49,77%), zaś najmniejszy w zachodniopomorskim (13,18%) i lubuskim (16,27%). Średni roczny przyrost plonowania (wyrażony współczynnikiem kierunkowym linii trendu) wahał się od 9 dt/ha w województwie zachodniopomorskim do 28 dt/ha w województwie małopolskim. Tak wyraźny wzrost plonowania wynika z przesunięcia uprawy tej rośliny w kierunku gleb o wyższym poziomie żyzności, ale też większej świadomości plantatorów dobrze przygotowanych do jej produkcji. Pomimo statystycznej istotności współczynników kierunkowych modelu trendu, rosnąca tendencja plonów w latach 1999-2009 nie ma charakteru liniowego. Liniowe funkcje trendu wyjaśniały zmienność plonów w badanym okresie zaledwie w 40-70%.

W porównywanych okresach zaobserwowano spadek zbiorów buraka cukrowego we wszystkich województwach średnio 10-20%. Jedynie w województwie małopolskim, w którym zbiory były na najniższym poziomie (0,7 mln t) nie odnotowano żadnej zmiany. Najwyższe zbiory, przekraczające 2,2 mln ton miały miejsce w województwie wielkopolskim.



**Rysunek 1. Skupienia województw – podział ze względu na powierzchnie uprawy buraka cukrowego**  
*Figure 1. Clusters provinces – cultivation area of sugar beet*

\* nasilenie koloru odpowiada określonemu nasileniu cech/  
*color depth corresponds to the intensity of the features*

Źródło: opracowanie własne

Source: own study



**Rysunek 2. Skupienia województw – podział ze względu na wysokość plonu buraka cukrowego**  
*Figure 2. Clusters provinces – yields of sugar beet*

\* nasilenie koloru odpowiada określonemu nasileniu cech/  
*color depth corresponds to the intensity of the features*

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

W Polsce w latach 1999-2009 zmniejszyła się liczba plantatorów z 160 tys. do 40 tys., co stanowiło spadek o 75% oraz liczby plantatorów dostarczających buraki cukrowe do jednej cukrowni z 6 tys. do 2,2 tys., tj. o 63,3%. Natomiast przeciętna powierzchnia 1 plantacji wzrosła z 1 do 4,75 ha, tj. o 375%. Zmniejszeniu obszaru uprawy i liczby plantatorów towarzyszył spadek liczby cukrowni. W kampanii 2001/2002 pracowało 76 cukrowni, zaś w roku 2008/2009 zaledwie 29 cukrowni (średni roczny spadek wyniósł 8 cukrowni).

Na rysunkach 1 i 2 przedstawiono grupowanie województw z wykorzystaniem analizy skupień, wykonane oddzielnie dla powierzchni uprawy oraz dla plonowania buraka cukrowego w całym analizowanym okresie. Pokazano także przynależność poszczególnych województw do danego skupienia. Nie stwierdzono korelacji między powierzchnią uprawy i wysokością plonów. Obliczony współczynnik korelacji wyniósł tylko 0,14. Istniały natomiast duże dysproporcje regionalne.

Główne regiony uprawy buraka cukrowego, to Wielkopolska, Kujawy i Wyżyna Lubelska. Obszar uprawy w tych trzech województwach stanowił ok. 50% ogólnej powierzchni uprawy w całym kraju, a średnia powierzchnia uprawy wynosiła ponad 40 tys. ha. Województwa Południowej i Północno-Zachodniej Polski należą do skupienia IV o znikomej powierzchni uprawy tej rośliny. Średnia powierzchnia uprawy w województwie małopolskim nie przekraczała 2 tys. ha. Grupowanie województw według wysokości plonów buraka cukrowego pokazało, że najwyższe plony (do 50 t/ha) odnotowano w trzech województwach Południowej Polski: opolskim, śląskim i małopolskim. Regiony o najniższym plonowaniu, to dwa województwa Północno-Zachodniej Polski – zachodniopomorskie i lubuskie oraz województwo podlaskie, mazowieckie i świętokrzyskie. Wysokość plonów w tych regionach nie przekraczała 40 t/ha.

**Tabela 2. Średnie wartości badanych cech w utworzonych skupieniach**  
*Table 2. Characteristics of clusters*

| Skupienie/<br>Cluster | Województwa/<br>Provinces  | Średnia powierzchnia uprawy [tys. ha]/<br>Average cultivation area [thous. ha] | Skupienie/<br>Cluster | Województwa/<br>Provinces   | Średnie plony [t/ha]/<br>Average yield |
|-----------------------|--|--|-----------------------|---|--|
| I                     | kujawsko-pomorskie, wielkopolskie, lubelskie                                 | 47,276   | I                     | małopolskie, opolskie, śląskie  | 47,687                                 |
| II                    | dolnośląskie, opolskie, mazowieckie,   | 23,593   | II                    | dolnośląskie, lubelskie, wielkopolskie, łódzkie, kujawsko-pomorskie   | 43,130                                 |
| III                   | łódzkie, pomorskie, zachodniopomorskie, świętokrzyskie                       | 11,283   | III                   | podkarpackie, pomorskie, warmińsko-mazurskie                          | 42,657                                 |
| IV                    | lubuskie, małopolskie, podkarpackie, podlaskie, śląskie, warmińsko-mazurskie | 3,891  | IV                    | lubuskie, mazowieckie, świętokrzyskie, podlaskie, zachodnio-pomorskie | 39,560                                 |

Zródło: opracowanie własne  
Source: own study

## Podsumowanie

Baza surowcowa w poszczególnych województwach wykazywała duże zróżnicowanie pod względem powierzchni uprawy buraków cukrowych, plonu oraz zbiorów. W kolejnych latach zachodzą również zmiany dostosowawcze do wymogów organizacji rynku cukru. Ponadto, nastąpiło zmniejszanie liczby plantatorów oraz cukrowni, co determinowało zmiany liczby plantatorów przypadających na 1 cukrownię oraz przeciętną powierzchnię plantacji buraka. Tendencje były podobne jak w innych krajach UE, z tym że w Polsce proces tych zmian jest bardziej zaawansowany.

Spadek powierzchni uprawy buraków cukrowych i liczby plantatorów jaki wystąpił w Polsce w ostatnich latach, spowodowany był wieloma przyczynami. Szczególnie istotna była koncentracja uprawy, poprzez wzrost obszaru poszczególnych plantacji, eliminowanie przez cukrownie plantatorów dostarczających najmniej surowca, dążenie cukrowni do ograniczania produkcji cukru z uwagi na niski poziom cen cukru na rynku krajowym i światowym oraz poprawę poziomu agrotechniki (wzrost mechanizacji zbiorów, upowszechnianie nowoczesnej technologii wysiewu nasion, stosowanie herbicydów nowej generacji, ustalanie dawek nawozów mineralnych w oparciu o analizę gleby).

Mechanizmy obowiązujące w państwach UE, które będą obowiązywać także w Polsce, powinny wpłynąć pozytywnie na regulację rynku cukru w Polsce i zapewnić stabilne warunki produkcji plantatorom buraków cukrowych w postaci gwarancji zbytu i otrzymania należnego wynagrodzenia

### Literatura

- Chudoba Ł.** 2003: Opłacalność uprawy buraków cukrowych w Polsce, dziś i po wstąpieniu Polski do Unii Europejskiej. *Poradnik plantatora buraka cukrowego*, 3, 5-7.
- Chudoba Ł.** 2004a: Opłacalność produkcji buraków cukrowych w Polsce. *Wiś Jutra*, 2, 17-19.
- Chudoba Ł.** 2004b: Wpływ systemu regulacji rynku cukru na przemysł cukrowniczy w Polsce i 15 krajach Unii Europejskiej. Komunikaty, Raporty, Ekspertyzy. IERiGŻ, Warszawa.
- Grabiński T.** 1992: Metody aksjonometrii. AE, Kraków.
- Nowak E.** 1990: Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych. PWE, Warszawa.
- Walesiak M.** 1996: Metody analizy danych marketingowych. PWN, Warszawa.

### Summary

*The article outlines changes in the size of cultivation area as well as the yield of sugar beet in Poland. The first part of the analysis focuses on the variation in the size of cultivation area as well as the yield of sugar beet in particular provinces between 1999 and 2009. Then the article outlines the intensity of these features in terms of regions where they occur. The conclusion is that the size of cultivation area has decreased significantly while the yield has increased notably. Moreover, it turned out that there are tremendous differences between particular regions of Poland.*

#### Adres do korespondencji:

dr inż. Izabela Cichocka  
Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie  
Katedra Metod Ilościowych w Ekonomii,  
e-mail: icichocka@wsiz.rzeszow.pl

dr inż. Jolanta Wojnar  
Uniwersytet Rzeszowski, Zakład Metod Ilościowych  
ul. Ćwiklińskiej 2, 35-601 Rzeszów  
e-mail: jwojnar@univ.rzeszow.p