

PIOTR KUC ¹**LESŁAW ZIMNY** ¹**KATARZYNA KUCIŃSKA** ²**ARKADIUSZ ARTYSZAK** ²¹ Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu² Katedra Agronomii, Zakład Szczegółowej Uprawy Roślin, SGGW w Warszawie

Efektywność produkcji buraka cukrowego w warunkach różnych systemów uprawy

Production effectiveness of sugar beet at different cultivation systems

Trudna sytuacja ekonomiczna producentów buraka cukrowego stwarza konieczność minimalizowania nakładów w jego produkcji. Przedstawione wyniki badań pochodzą z doświadczenia polowego prowadzonego w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Swojec w latach 2002–2004. Badanymi czynnikami były: nawożenie organiczne oraz zróżnicowana uprawa jesienno-wiosenna. W ocenie efektywności systemów uprawy zastosowano kategorię ekonomiczną nadwyżki bezpośredniej, powszechnie stosowaną w kalkulacjach niepełnych. Wyniki umożliwiają ocenę opłacalności porównywanych wariantów. Stwierdzono, iż postępujące uproszczenia powodowały tendencję do obniżania plonów korzeni i obniżki kosztów. Jednak nie wpłynęło to na istotną zmianę nadwyżki bezpośredniej.

Słowa kluczowe: burak cukrowy, nadwyżka bezpośrednia, plon korzeni, systemy uprawy

Difficult economic situation of sugar beet production creates necessity of inputs minimalization in order to improve the effectiveness of production. The presented results of investigation were produced out on the experimental field in the Agricultural Experiment Station Swojec near Wrocław. The following factors were investigated: organic fertilization and different autumn — spring cultivation. In effectiveness estimation of the investigated cultivation variants the economic category of gross profit was used, which is a common practice in incomplete calculation. The results make possible to estimate profitability of the compared fertilization variants. In three years of investigation 2002–2004, cultivation simplification caused the tendency of sugar beet root yield reduction, however at the reduced costs, it did not influence significantly the gross profit value.

Key words: cultivation systems, gross profit, root yield, sugar beet

WSTĘP

W lipcu 2006 r. weszła zapowiadana od dawna reforma unijnego rynku cukru, która przyniosła przede wszystkim zmniejszenie cen cukru i skupu korzeni buraka cukrowego. Spowodowało to także pogorszenie sytuacji finansowej polskich plantatorów (Artyszak,

2006 a, b). W takiej sytuacji konieczna będzie koncentracja produkcji buraka cukrowego i ograniczenie do minimum jej kosztów. Dlatego z uprawy buraka rezygnują głównie mniejsze gospodarstwa z uwagi na stale rosnące nakłady finansowe. Coraz częściej producentami surowca buraczanego są duże gospodarstwa bezinwentarzowe, specjalizujące się w produkcji roślinnej w płodozmianie uproszczonym. Nasuwa się zatem pytanie, w jakim stopniu inne formy nawozów organicznych mogą zastąpić tradycyjny obornik (Kucińska, 2005). Wyniki licznych badań (Ceglarek i in., 1997; Kuc i Zimny, 2005; Ostrowska i Kucińska, 1998; Kucińska i in., 2004; Zimny i in., 2005) wskazują, że obornik można zastąpić mniej energochłonną, tańszą biomasą, np. słomą z dodatkiem nawozu azotowego lub nawozem zielonym z przyoranego międzyplonu, co pozwala na obniżenie nakładów pracy ludzkiej i maszyn, a także na zmniejszenie zużycia nawozów mineralnych. Poza tym możliwość zastąpienia obornika nawozami zielonymi lub słomą pozwoliłaby na produkcję buraków w gospodarstwach bez inwentarza.

Celem pracy było określenie rolniczej i ekonomicznej efektywności produkcji buraka cukrowego przy zastosowaniu dwóch rodzajów nawozów organicznych oraz zróżnicowanych systemów uprawy jesienno-wiosennej.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w doświadczeniu polowym w latach 2002–2004 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Swojec Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. W latach badań przedplonem dla buraka była pszenica ozima. Doświadczenie założono na madzie rzecznej, wytworzonej z piasku gliniastego mocnego, kompleksu żytniego bardzo dobrego, zasobnej w fosfor i potas, o uregulowanym odczynie. Było to doświadczenie dwuczynnikowe, w układzie split-blok w czterech powtórzeniach. Powierzchnia poletka wynosiła 40 m². Schemat doświadczenia przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Schemat doświadczenia Experiment scheme	
Oznaczenie wariantu Variant	Czynniki różnicujące warianty doświadczenia Factors differentiating the experimental variants
A i B	Nawożenie organiczne — Organic fertilization
A	Słoma przedplonowa + międzyplon ścierniskowy — Straw + intercrop
B	Międzyplon ścierniskowy — Intercrop
ZU	Uprawa jesienno-wiosenna i nawożenie obornikiem — Autumn – spring cultivation and manuring
1	Obornik (20 t·ha ⁻¹), ziębla (25 cm), brona zębowa Cow dung (20 t·ha ⁻¹), winter ploughing (25 cm), toothed harrow
2	Obornik (10 t·ha ⁻¹), ziębla (25 cm), brona zębowa Cow dung (10 t·ha ⁻¹), winter ploughing (25 cm), toothed harrow
3	Ziębla (25 cm) — Winter ploughing (25 cm)
4	Orka wiosenna (15 cm), brona zębowa — Spring ploughing (15 cm), toothed harrow
5	Uprawa konserwująca — Conservation tillage

Czynnikiem I rzędu było nawożenie organiczne — międzyplon ścierniskowy uprawiany po przyoraniu słomy przedplonowej (A) i bez słomy (B), a czynnikiem II rzędu — zróżnicowana uprawa jesienno-wiosenna oraz nawożenie obornikiem — (ZU).

Międzyplonem była gorczyca biała mątwikobójcza odmiany Salvo, której plon zielonej masy wynosił 9,9–13,3 t·ha⁻¹. Jesienią na obiektach 1–3 wykonano orkę przedzimową na głębokość 25 cm przykrywającą międzyplon z obornikiem (obiekt 1 — 20 t·ha⁻¹ i obiekt 2 — 10 t·ha⁻¹) lub sam międzyplon (obiekt 3). Na obiektach 4 (orka wiosenna na głębokość 15 cm) i na obiekcie 5 (uprawa konserwująca) międzyplon pozostawiano do wiosny w formie mulczu. Następnie zastosowano bronę zębową (obiekty 1–3) lub wirnikową (obiekty 4 i 5). Nawożenie azotowe stosowano przedsięwzięcie w postaci saletry amonowej 34% w dawce 50 kg N·ha⁻¹ i pogłównie 70 kg N·ha⁻¹. Całe pole zawałowano wałem strunowym.

Uzyskane wyniki poddane zostały analizie statystycznej metodą dwuczynnikowej analizy wariancji, a do szczegółowych porównań średnich zastosowano test Tukeya przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

W ocenie ekonomicznej efektywności systemów uprawy wykorzystano metodę porównania nadwyżki bezpośredniej uzyskanej w poszczególnych kombinacjach. Stąd też uwzględniono jedynie te koszty zmienne, które różnicowały dane kombinacje (tab. 2).

Tabela 2

Koszty zmienne uwzględnione w kalkulacji ekonomicznej (wg IERiGŻ i IBMER)
Variable costs taken into economic calculation (by IERiGŻ and IBMER)

Wyszczególnienie Description	Jednostka Unit	2002	2003	2004	Średni koszt Average cost
Eksploatacja — Exploitation of:					
szarpacza słomy (przy kombajnie) — straw fragmentizer		16,53	14,93	18,85	16,77
rozsiewacza nawozów — spreader of fertilizers		36,39	47,49	51,33	45,07
ładowca obornika „Cyklop” — cow dung loader	zł·ha ⁻¹	26,36	28,49	32,70	29,18
rozzutnika do obornika — cow dung spreader		566,59	610,47	716,71	631,26
pluga zawieszanego — suspended plough		144,64	156,73	183,82	161,73
brony zębowej — toothed harrow		38,78	42,23	48,96	43,32
Cena — Price for:					
nawozu — 50 kg saletry 34%	zł·50 kg ⁻¹	24,50	23,95	24,75	24,40
saltpetre ammonium (34%)					

Jako kryteria oceny efektywności ekonomicznej produkcji w poszczególnych systemach uprawy przyjęto:

- wielkość plonu korzeni buraka cukrowego,
- wartość produkcji brutto, przyjmując ceny korzeni: 2002 — 112,10; 2003 — 124,20; 2004 — 187,00 zł·t⁻¹ (Chudoba, 2006),
- koszty zmienne różnicujące badane warianty nawożenia (Muzalewski, 2002, 2003, 2004),
- nadwyżkę bezpośrednią wynikającą z różnicy wartości produkcji korzeni i uwzględnionych kosztów zmiennych (Grontkowska, 1998; Klepacki, 2005; Klepacki i Gołębiwska, 2006, 2007; Zimny, 1997).

W przeprowadzonej ocenie założono, że nawozy organiczne, takie jak obornik i słoma są produktami ubocznymi w danym gospodarstwie (Klepacki i Gołębiwska, 2007). Dlatego też w kalkulacji kosztów nie uwzględniono ich wartości.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

W latach 2002–2004 średni plon korzeni wyniósł 78,67 t·ha⁻¹ i wahał się w granicach od 71,65 na poletkach z uprawą konserwującą i samym międzyplonem ścierniskowym (B5) do 84,37 t·ha⁻¹ po zastosowaniu uprawy tradycyjnej, zmniejszonej dawki obornika i gorczycy z międzyplonu (A2) (tab. 3). Zarówno sposób nawożenia organicznego, jak i zróżnicowanie uprawy jesienno-wiosennej nie miały istotnego wpływu na plonowanie buraka cukrowego. Można jednak zaobserwować tendencję do zmniejszania plonu korzeni wraz z postępującymi uproszczeniami w uprawie roli. W stosunku do uprawy najtańszej na obiekcie z uprawą konserwującą i samym międzyplonem (B5) największy przyrost plonu stwierdzono na poletkach uprawianych tradycyjnie nawożonych 10 t·ha⁻¹ obornika i międzyplonem bez słomy przedplonowej (B2).

Tabela 3

Plon korzeni buraka cukrowego (t·ha⁻¹) uzyskany w latach 2002–2004. RZD Swojec, AR Wrocław
Root yield in 2002–2004. Swojec Experimental Station, Wrocław Agricultural University

Systemy uprawy Cultivation systems		Plony korzeni Root yields			Średnio w latach 2002–2004 Average in 2002–2004	Średnio w stosunku do uprawy najtańszej – B5 (%) Average in relation to the cheapest cultivation – B5 (%)
nawożenie organiczne organic fertilization	zabiegi uprawowe cultivation	2002	2003	2004		
A i B	ZU					
A – słoma	1	64,45	82,90	99,25	82,20	114,72
przedplonowa + międzyplon	2	54,70	76,08	90,78	73,85	103,08
Straw + intercrop	3	71,40	68,18	89,08	76,22	106,38
	4	87,58	70,80	61,40	73,26	102,25
	5	84,93	78,50	78,98	80,80	112,78
A - średnio Average		72,61	75,29	83,90	77,27	107,84
B – międzyplon Intercrop	1	72,20	78,80	101,30	84,10	117,38
	2	59,90	94,33	98,88	84,37	117,75
	3	67,30	77,68	99,73	81,57	113,85
	4	84,55	87,60	63,73	78,63	109,74
	5	60,03	83,63	71,28	71,65	100,00
B – średnio Average		68,80	84,41	86,98	80,06	111,74
Zabiegi uprawowe Cultivation	1	68,33	80,85	100,28	83,15	116,05
1–5 – średnio Average	2	57,30	85,21	94,83	79,11	110,41
	3	69,35	72,93	94,41	78,90	110,11
	4	86,07	79,20	62,57	75,94	105,99
	5	72,48	81,07	75,13	76,23	106,39
Średnia z doświadczenia Total average		70,70	79,85	85,44	78,67	109,79

NIR — LSD: A i B = n.i.; ZU = n.i.; A i B/ZU = n.i.; ZU/A i B = n.i.

Wielkość przychodu brutto zależna od wielkości plonu korzeni wynosiła średnio w badanym okresie od 10032 zł·ha⁻¹ na poletkach zaoranych wiosną, nawożonych słomą i międzyplonem ścierniskowym (A4) do 12 307 na obiekcie uprawianym tradycyjnie, nawożonym zmniejszoną dawką obornika i samym międzyplonem ścierniskowym (B2) (tab. 4). Również Kucińska i wsp. (2004) i Kucińska (2005) wykazali podobną zależność.

Nadwyżka bezpośrednia wyliczona metodą kalkulacji różnicowej, produkcji korzeni buraka cukrowego z lat 2002–2004
Gross profit obtained with the use of differential calculation for the sugar beet root production in the years 2002–2004

Systemy uprawy Cultivation systems		Przychód brutto Gross income	Koszty zmienne Variable costs	Nadwyżka bezpśrednia Gross profit	Nadwyżka bezp. w stosunku do uprawy najtańszej – B5 Gross profit relation to the cheapest cultivation B5
nawożenie organiczne organic fertilization	zabiegi uprawowe cultivation				
A i B	ZU	zł·ha ⁻¹			%
A – słoma	1	12021,94	990,75	11031,19	108,71
przedplonowa + międzyplon	2	10848,13	976,16	9871,97	97,29
Straw + intercrop	3	11045,36	330,31	10715,05	105,59
	4	10031,71	247,96	9783,74	96,42
	5	11346,66	86,24	11260,43	110,97
A – średnio Average		11058,76	526,29	10532,47	103,79
B – międzyplon Intercrop	1	12274,56	904,52	11370,04	112,05
	2	12307,05	889,92	11417,13	112,51
	3	11946,19	244,08	11702,11	115,32
	4	10758,49	161,73	10596,77	104,43
	5	10147,41	0,00	10147,41	100,00
B – średnio Average		11486,74	440,05	11046,69	108,86
Zabiegi uprawowe Cultivation	1	12148,25	947,63	11200,62	110,38
	2	11577,59	933,04	10644,55	104,90
1–5 – średnio Average	3	11495,78	287,20	11208,58	110,46
	4	10395,10	204,85	10190,25	100,42
	5	10747,04	43,12	10703,92	105,48
Średnia z doświadczenia Total average		11272,75	483,17	10789,58	106,33

Nadwyżka bezpośrednia; Gross profit — NIR — LSD A i B = n.i.; ZU = n.i.; A i B/ZU = n.i.; ZU/A i B = n.i.

Koszty zmienne różnicujące poszczególne warianty doświadczenia wynosiły średnio 483 zł·ha⁻¹ i wahały się w granicach od 0 do 991 zł·ha⁻¹, przy czym najdroższy był wariant nawożenia słomą przedplonową z międzyplonem z uprawą jesienno-wiosenną: obornik 20 t·ha⁻¹ + ziębla + brona zębowa (A1), a najtańszy z uprawą konserwującą i samym międzyplonem ścierniskowym (B5).

Nadwyżka bezpośrednia, jako wypadkowa wartości produkcji i bezpośrednich kosztów produkcji, to najważniejsza cecha niezbędna do oceny ekonomicznej produkcji buraka cukrowego. Uzyskane wyniki umożliwiają wykazanie względnej opłacalności porównywanych ze sobą wariantów uprawy. W doświadczeniu nie stwierdzono istotnych różnic w wartości uzyskanej nadwyżki bezpośredniej pod wpływem badanych czynników. Wynosiła ona średnio 10790 zł·ha⁻¹ i wahała się w granicach od 9784 na obiekcie z orką wiosenną, międzyplonem i słomą (A4) do 11702 zł·ha⁻¹ na poletkach z uprawą tradycyjną nienawożonych obornikiem (B3). Najwyższą wartość nadwyżki bezpośredniej, większą o ponad 15% w stosunku do wariantu B5, w którym nie wykonano zabiegów różnicujących (koszty zmienne = 0 zł·ha⁻¹) uzyskano stosując międzyplon i zięblę bez nawożenia

naturalnego (B3). Postępujące uproszczenia uprawy powodowały tendencję do obniżania plonów korzeni i obniżki kosztów, nie wpływając na zmianę nadwyżki bezpośredniej.

WNIOSKI

1. Efektywność ekonomiczna produkcji surowca buraczanego w większym stopniu zależy od wielkości plonu korzeni niż od poniesionych kosztów uprawy.
2. Uproszczenia jesienno-wiosennej uprawy prowadzące do obniżenia kosztów produkcji nie przyczyniają się do zwiększenia opłacalności produkcji korzeni buraka cukrowego. Nadwyżka bezpośrednia nie zmienia się istotnie.

LITERATURA

- Artyszak A. 2006 a. Nadwyżka bezpośrednia produkcji buraka cukrowego a reforma rynku cukru. Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu. Roczniki Naukowe. Tom VIII. Zesz. 1: 7 — 9.
- Artyszak A. 2006 b. Wpływ reformy rynku cukru na sytuację cukrownictwa i plantatorów buraka cukrowego w Polsce. Problemy rolnictwa światowego. T. XV, Wyd. SGGW, Warszawa: 11 — 15.
- Ceglarek F., Buraczyńska D., Plaza A. 1997. Ocena działania nawozowego obornika i międzyplonów wsiewek na wielkość i jakość plonu buraka cukrowego. Mat. konf. „Postęp w uprawie buraka cukrowego i w jakości korzeni”. SGGW, Warszawa: 126 — 127.
- Chudoba Ł. 2006. Produkcja buraków cukrowych. W: Rynek cukru — stan i perspektywy. Analizy rynkowe, nr 29, IERiGŻ — PIB, ARR, MRiRW, Warszawa: 11 — 15.
- Grontkowska A. 1998. Kalkulacje niepełne. Wieś Jutra, nr sygnałny: 31.
- Klepacki B. 2005. Ekonomiczne aspekty produkcji buraka cukrowego. W: Technologia produkcji buraka cukrowego. Red. Ostrowska D., Artyszak A. Wyd. Wieś Jutra Warszawa: 108 — 117.
- Klepacki B., Gołębiwska B. 2006. Opłacalność produkcji buraków cukrowych na tle działalności alternatywnych. W: Czy produkcja buraków cukrowych w Polsce w świetle reformy rynku cukru będzie opłacalna? Krajowy Związek Plantatorów Buraka Cukrowego, Katedra Ekonomiki i Gospodarstw Rolniczych SGGW, Wyd. Wieś Jutra Warszawa: 26 — 31.
- Klepacki B., Gołębiwska B. 2007. Opłacalność produkcji buraków cukrowych na tle innych działalności roślinnych. W: Alternatywne wykorzystanie buraka cukrowego w świetle reformy rynku cukru. Red. Artyszak A., Wyszyński Z. Wyd. Wieś Jutra Warszawa: 54 — 61.
- Kuc P., Zimny L. 2005. Plonowanie i jakość technologiczna korzeni buraka cukrowego uprawianego w warunkach różnych systemów uprawy. Annales UMCS, Sec. E, 60: 133 — 143.
- Kucińska K. 2005. Wycena efektywności ekonomicznej nawożenia organicznego i azotem w produkcji buraka cukrowego. W: Technologia produkcji buraka cukrowego. Red. D. Ostrowska, A. Artyszak. Wieś Jutra: 61 — 65.
- Kucińska K., Artyszak A., Ostrowska D. 2004. Efektywność nawożenia buraka cukrowego (*Beta vulgaris altissima* Döll) różnymi nawozami organicznymi przy wzrastających dawkach azotu mineralnego. Biul. IHAR 234: 165 — 170.
- Muzalewski A. 2002. Koszty eksploatacji maszyn. Wskaźniki eksploatacyjno-ekonomiczne maszyn i ciągników rolniczych stosowanych w gospodarstwach rolniczych. Opłacalność zakupu i użytkowania oraz graniczne wykorzystanie maszyn rolniczych. Biul. nr 17, IBMER, Warszawa: 32 ss.
- Muzalewski A. 2003. Koszty eksploatacji maszyn. Wskaźniki eksploatacyjno-ekonomiczne maszyn i ciągników rolniczych stosowanych w gospodarstwach rolniczych. Opłacalność zakupu i użytkowania oraz graniczne wykorzystanie maszyn rolniczych. Biul. nr 18, IBMER, Warszawa: 39 ss.
- Muzalewski A. 2004. Koszty eksploatacji maszyn. Wskaźniki eksploatacyjno-ekonomiczne maszyn i ciągników rolniczych stosowanych w gospodarstwach rolniczych. Opłacalność zakupu i użytkowania oraz graniczne wykorzystanie maszyn rolniczych. Biul. nr 19, IBMER, Warszawa: 43 ss.

- Ostrowska D., Kucińska K. 1998. Reakce cukrove repy na ruzne formy organickych hnojiv a stupnovane davku dusiku. Sbornik z konference „Reparstvi 1998” AF CZU v Praze.
- Zimny L. 1997. Koszty produkcji buraka cukrowego w warunkach zróżnicowanych technologii uprawy. Mat. konf. „Postęp w uprawie buraka cukrowego i w jakości korzeni”. SGGW: 96 — 97.
- Zimny L., Gandecki R., Waclawowicz R., Śniady R. 2005. Produkcyjność płodozmianu: burak cukrowy — pszenica jara — jęczmień ozimy uwarunkowana zróżnicowanym nawożeniem organicznym i wzrastającymi dawkami azotu mineralnego. *Annales UMCS, Sec. E*, 60: 237 — 248.