

KATARZYNA KUCIŃSKA**ARKADIUSZ ARTYSZAK****DANIELA OSTROWSKA**

Katedra Agronomii

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa

Wykorzystanie nadwyżki bezpośredniej w ocenie efektywności ekonomicznej uprawy buraka cukrowego

Usage of direct surplus in estimation of economic efficiency of sugar beet production

Niski poziom opłacalności produkcji buraka cukrowego wymusza konieczność minimalizowania nakładów i skłania plantatorów do poszukiwania nowych rozwiązań niskonakładowych zapewniających poprawę efektywności produkcji. Przedstawione wyniki badań oparto na statycznym doświadczeniu płodozmianowym trójpolewym, przy wzrastających dawkach azotu (0, 60, 90, 120 i 180 kg N·ha⁻¹) na tle trzech poziomów nawozów organicznych (bez nawożenia organicznego, obornika, słomy + międzyplon — facelia). W ocenie ekonomicznej posłużono się nadwyżką bezpośrednią wykorzystywaną w kalkulacjach niepełnych. Uzyskane w ten sposób wyniki umożliwiają wykazanie względnej opłacalności porównywanych ze sobą wariantów nawozowych. W badanych latach (2000–2001 rok) najlepsze efekty ekonomiczne przy produkcji buraka cukrowego uzyskano pod wpływem nawożenia obornikiem i przy zastosowaniu dawki 120 kg N·ha⁻¹. Natomiast w przypadku braku nawożenia obornikiem, jak również słomą + facelia ekonomicznie uzasadnione było stosowanie dawki 180 kg N·ha⁻¹.

Słowa kluczowe: burak cukrowy, nadwyżka bezpośrednia

The low level of sugar-beet production profitability forces the necessity of outlays decreasing and induces planters to search for new solutions, which will ensure the improvement of production efficiency. The investigation was carried out in a static three crop rotation experiment, at varying doses of nitrogen (0, 60, 90, 120 and 180 kg N per hectare) and at three levels of organic manures (without organic fertilizations, cow dung, straw + intercrop — phacelia). The economic estimation was based on the direct surplus, used in incomplete calculations. The results made possible to show the relative profitability of the compared fertilization variants. During the period of investigation (2000–2001) the best economic effects from sugar-beet production were obtained under the treatment of fertilization with cow dung and 120 kg N per hectare. However, in case of the lack of organic fertilization or when straw + phacelia were used the dosage of 180 kg N per hectare was well founded economically.

Key words: direct surplus, sugar beet

WSTĘP

Trudna sytuacja ekonomiczna w jakiej znalazło się polskie rolnictwo zmusza do poszukiwania rozwiązań, które pozwalają minimalizować koszty produkcji. Jednym ze sposobów obniżania nakładów w gospodarstwach rolnych jest coraz częściej upraszczany płodozmian do zaledwie 3–4 elementów zmianowania, z dużym udziałem zbóż i roślin okopowych (Rychcik, 1997; Zawiślak, Pawluczuk, 1997; Zawiślak i in., 1997; Zimny, 1997).

Z kolei wraz z postępującą specjalizacją należy liczyć się z produkcją roślinną w gospodarstwach z różną obsadą zwierząt, do bezinwentarzowego włącznie, gdzie obornik należy całkowicie zastąpić innymi formami nawozów organicznych. Mogą to być np.: słoma z dodatkiem azotu mineralnego, liście buraczane pozostawione na polu po zbiorze korzeni, czy nawozy zielone pochodzące z uprawy międzyplonów ścierniskowych na przyoranie, bez szkody dla jakości i wysokości plonów, jak też dla środowiska glebowego (Grześkiewicz, 1994; Blecharczyk i in. 1996; Ceglarek i in., 1997; Pytlarz-Kozicka i in., 1997). Rosnące zainteresowanie wykorzystaniem słomy i międzyplonów na przyoranie wiąże się również z obniżaniem pracochłonności i kosztów związanych z tradycyjnym nawożeniem, a także spadkiem zużycia nawozów sztucznych.

Poziom nawożenia mineralnego, które jest podstawowym czynnikiem plonotwórczym systematycznie maleje. Prawdopodobnie ta nie zawsze jednak dotyczy plantatorów buraka cukrowego. Prowadzone badania terenowe (Roszkowska, 1998; Wyszyński i in., 2002) wykazują, że plantatorzy często stosują dawki azotu ponad 200 kg N·ha⁻¹. Tak wysokie dawki azotu wpływają nieznacznie na wzrost plonu korzeni, natomiast przyczyniają się do istotnego spadku plonu cukru oczyszczonego.

Wprowadzenie zasad gospodarki rynkowej wywołało potrzebę nowego spojrzenia na zagadnienie rachunku ekonomicznego w rolnictwie. Stosowane dotychczas podejście było ukierunkowane głównie na wykorzystywanie pełnego rachunku kosztów jednostkowych. Nie doceniano natomiast różnego rodzaju kalkulacji niepełnych. Na przykład, niepełne kalkulacje różnicowe wykorzystujące np. nadwyżkę bezpośrednią jako metodę rachunku ekonomicznego, wskazują względną opłacalność różnych porównywanych ze sobą działalności. W kalkulacjach tych wystarczy uwzględnić tylko te koszty, które różnią analizowane warianty. Można w ten sposób porównywać dwa rodzaje działalności lub większą ich liczbę i wybrać, na podstawie takich niepełnych rachunków, działalność efektywniejszą. Różnicowe kalkulacje niepełne mogą stanowić podstawę do podejmowania kierunkowych decyzji w gospodarstwie, a dotyczących takich zagadnień, jak: dobór działalności produkcyjnej, określanie poziomu intensywności produkcji, czy wybór relatywnie bardziej opłacalnych technologii produkcji (Chotkowski, 1995; Grontkowska, 1998; Ferenc, 1999; Klepacki, 1999).

Celem przeprowadzonych badań była ocena plonowania i ekonomicznej efektywności stosowania zróżnicowanego nawożenia organicznego i wzrastających dawek azotu w produkcji buraka cukrowego.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 2000–2001 w statycznym płodozmianowym doświadczeniu polowym założonym w 1985 roku w Zakładzie Doświadczalnym Chylice (woj. Mazowieckie), na glebie klasy kompleksu żyniego bardzo dobrego. Płodozmian obejmował trzy gatunki: burak cukrowy (odmiana Dojana), pszenicę ozimą (odmiana Sakwa) i jęczmień ozimy (odmiana Siga).

Badano wpływ dwóch czynników:

- czynnik A — nawożenie organiczne;
- czynnik B — nawożenie mineralne azotem, przy stałym nawożeniu fosforem i potasem odpowiednim dla danego gatunku.

W przypadku buraka cukrowego kombinacje nawozowe przedstawiały się następująco:

- A₀ — bez nawożenia organicznego (kontrola),
- A₁ — obornik w dawce 30 t·ha⁻¹ w stanowisko pod burak cukrowy,
- A₂ — inne formy nawożenia organicznego — słoma jęczmienna + międzyplon ścierniskowy z facelii + 100 kg mocznika
- B₀ — bez nawożenia azotem (kontrola), B₁ — 60, B₂ — 90, B₃ — 120, B₄ — 180 kg N·ha⁻¹.

Stanowiło to łącznie 15 kombinacji nawozowych, w 4 powtórzeniach. Wielkość plonu korzeni buraka cukrowego oceniono, posługując się analizą wariancji. W ocenie ekonomicznej posłużono się nadwyżką bezpośrednią — kategorią ekonomiczną wykorzystywaną w metodzie kalkulacji niepełnych. Metoda ta umożliwia wykazanie względnej opłacalności badanych czynników doświadczenia.

Dlatego też w pracy uwzględniono tylko te koszty zmienne, które różnicowały poszczególne warianty nawozowe (tab. 1).

Tabela 1

Koszty zmienne uwzględnione w kalkulacji ekonomicznej
Operating costs used in calculation

Opis Description	Jednostka Unit	Koszty Costs	
		lata/years	
		2000	2001
Eksplatacja: Exploitation of:			
ładowacza obornika T 214/3 „CYKLOP” (dung oader)	PLN/ha	12,70	13,76
zestawu ciągnik C360 3p + (tractor = machines for):			
— rozrzutnik obornika 1-os. N227 (manure dispersal)	PLN/ha	358,00	377,40
— ścinacz zielonek Z 302/1 „ORKAN” (green mass cutting)	PLN/ha	98,35	104,60
— siewnik zbożowy S 043/B1 „POZNANIAK” (sowing of cereals)	PLN/ha	47,80	51,98
— rozsiewacz nawozów N012 (dispersal of fertilizers)	PLN/ha	24,50	25,85
Cena: Price of:			
nasion facelii (phacelia seed)	PLN/kg	14,00	14,00
saletry amonowej (ammonium nitrate)	PLN/t	473,40	473,40
Mocznika (urea)	PLN/t	531,80	531,80

Jednocześnie założono, że nawozy organiczne pochodzą z produkcji własnej gospodarstwa, a więc ich rynkowa wartość nie stanowi kosztu. Dlatego też warianty nawożenia organicznego obciążono jedynie kosztami stosowania tych nawozów. W przypadku obornika — nawozu stosowanego w doświadczeniu co 3 lata, kosztami jego stosowania należy obciążyć równomiernie wszystkie gatunki płodozmianu (burak cukrowy, pszenicę, jęczmień). Dlatego w naszych badaniach nad burakiem cukrowym, uwzględniono 1/3 całkowitego kosztu stosowania obornika (załadunku i rozrzucenia), oczywiście bez uwzględniania wartości rynkowej tego nawozu. Koszty eksploatacji maszyn wyliczono, posługując się danymi Instytutu Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa (Muzalewski, 2000; Muzalewski, 2001)

Od wartości uzyskanego plonu korzeni, obliczonego na podstawie cen z kwoty A, które wynosiły średnio 102 PLN/ha (2000 rok) i 112 PLN/t (2001 rok), odjęto zsumowane w poszczególnych wariantach koszty. Pozwoliło to na uwzględnienie rzeczywistych kosztów przeciętnego gospodarstwa (koszty te odnoszą się do przeciętnych warunków występujących w gospodarstwach indywidualnych w Polsce). Uzyskane w ten sposób nadwyżki bezpośrednie umożliwiają wykazanie względnej opłacalności porównywanych ze sobą wariantów nawozowych.

WYNIKI

Zróznicowanie warunków pogodowych w kolejnych latach badań miało znaczący wpływ na wielkość plonów korzeni. Z tego względu otrzymane wyniki opracowano oddzielnie dla każdego roku, bez analizy średnich z 2 lat.

W 2000 roku średni plon korzeni wyniósł $63,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, przy wahaniami od $39,2$ do $77,2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, zależnie od kombinacji (tab. 2). Plony uzyskane na obiektach nawożonych obornikiem lub słomą + facelia były podobne, a średnia różnica wynosiła $1,7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Natomiast w stosunku do kontroli (bez nawożenia organicznego) różnica ta wynosiła średnio $9,2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ w przypadku nawożenia obornikiem i $7,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ w przypadku nawożenia słomą + facelia. Różnice te były jednak statystycznie nieistotne. Natomiast nawożenie azotem istotnie różnicowało tę cechę. Plon korzeni przy zastosowaniu dawek w zakresie $60\text{--}180 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ był istotnie większy w stosunku do kontroli ($\text{N} = 0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). W miarę zwiększania dawki azotu od 60 do $180 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ plon korzeni był większy, jednak różnice te były statystycznie nieistotne.

W efekcie, mimo braku istotnych różnic w wielkości plonu korzeni, najwyższą nadwyżkę bezpośrednią uzyskano przy uprawie buraka na oborniku i dawce azotu $180 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (tab. 3). Dawka ta okazała się również ekonomicznie najbardziej uzasadniona w przypadku braku nawożenia organicznego. Z kolei w przypadku nawożenia słomą + facelia ekonomicznie uzasadnione okazało się zastosowanie dawki $120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$.

W 2001 roku, z uwagi na niekorzystny rozkład opadów, średni plon korzeni był mniejszy aniżeli w 2000 roku i wynosił $43,55 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, przy wahaniami od $11,37$ do $57,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Analogicznie do poprzedniego roku, plony korzeni uzyskane na obiektach nawożonych obornikiem, jak i słomą + facelia były zbliżone, a różnice między nimi statystycznie nieistotne.

Tabela 2

Plon korzeni buraka cukrowego zależnie od formy nawożenia organicznego i dawek azotu (t/ha).

Zakład Doświadczalny Chylice (2000, 2001)

Sugar beet root yield differentiated by fertilization. Chylice (2000, 2001)

N (kg/ha)	Nawożenie organiczne Ogranic manure			Średnio Average	NIR LSD
	Bez nawożenia organicznego Control	Obornik Cow dung	Słoma + facelia Straw + phacelia		
rok/year 2000					
0	39,20	48,40	43,90	43,80	NIR _A = ni.
60	57,00	66,30	65,90	63,10	NIR _B = 10,09
90	62,60	68,00	69,40	66,70	NIR _{A/B} = ni.
120	63,00	75,50	74,40	71,00	NIR _{B/A} = ni.
180	67,70	77,20	73,30	72,70	
Średnio Average	57,9	67,1	65,4		
rok/year 2001					
0	11,37	39,05	30,56	26,99	NIR _A = 12,23
60	22,41	54,01	52,87	43,10	NIR _B = 5,90
90	35,23	52,23	53,10	46,85	NIR _{A/B} = 14,41
120	43,75	52,76	53,18	49,89	NIR _{B/A} = 10,22
180	43,72	51,56	57,53	50,94	
Średnio Average	31,29	49,92	49,45	43,55	

ni. — Nieistotne — Insignificant

Tabela 3

Nadwyżki bezpośrednie uzyskane przy produkcji buraka cukrowego zależnie od formy nawożenia organicznego i dawek azotu (PLN/ha)

Direct surplus achieved in sugar-beet production depending on organic and nitrogen fertilization (PLN per ha)

Dawki azotu N doses (kg N·ha ⁻¹)	Nadwyżka bezpośrednia Direct surplus	
	rok/year 2000	rok/year 2001
Bez nawożenia organicznego Control		
0	3998,40	1273,44
60	5681,46	2358,80
90	6210,89	3744,92
120	6209,92	4649,45
180	6581,28	4520,82
Obornik Cow dung		
0	4813,23	4243,21
60	6506,49	5767,61
90	6638,12	5518,54
120	7361,35	5528,19
180	7426,71	5268,51
Słoma + facelia Straw + phacelia		
0	4085,97	3003,17
60	6197,43	5350,77
90	6512,66	5326,81
120	6980,89	5286,06
180	6760,65	5647,99

Również nawożenie azotem różnicowało plon korzeni. Był on istotnie większy przy zastosowaniu dawek 60–180 kg N·ha⁻¹ w stosunku do kontroli. Ponadto plony korzeni uzyskane pod wpływem dawek 120 i 180 kg N·ha⁻¹, były istotnie większe w porównaniu do uzyskanych przy zastosowaniu dawki 60 kg N·ha⁻¹. Jedynie w przypadku stosowania obornika nie stwierdzono istotnego zróżnicowania wielkości plonu w zakresie dawek 60–180 kg N·ha⁻¹. Dlatego też najwyższą nadwyżkę bezpośrednią w przypadku nawożenia obornikiem uzyskano już przy zastosowaniu 60 kg N·ha⁻¹. Była to jednocześnie najwyższa nadwyżka bezpośrednia uzyskana w doświadczeniu. Dalsze zwiększanie dawki N było ekonomicznie nieuzasadnione. Natomiast w przypadku nawożenia słomą + facelia najefektywniejsze okazało się zastosowanie 180 kg N·ha⁻¹, a w przypadku braku nawożenia organicznego 120 kg N·ha⁻¹.

Zachętą do rezygnacji ze stosowania wysokich dawek azotu w uprawie buraka cukrowego, może stać się wprowadzenie wyceny przychodu na podstawie produkcji cukru oczyszczonego z hektara zamiast plonu korzeni.

WNIOSKI

1. Efekt ekonomiczny przy produkcji buraka cukrowego zależy w większym stopniu od wielkości plonu korzeni niż od kosztów nawożenia.
2. Spośród porównywanych form nawozów organicznych, stosowanie obornika, pomimo iż jest on najdroższy, daje najkorzystniejsze efekty ekonomiczne.
3. W latach o wystarczającej ilości opadów i korzystnym ich rozkładzie, najwyższą nadwyżkę bezpośrednią można uzyskać stosując 180 kg N ha⁻¹ i obornik. Natomiast, jeśli w okresie wegetacji występują okresowe niedobory wody, najwyższą nadwyżkę bezpośrednią można uzyskać również z zastosowaniem obornika, ale przy niższej dawce azotu — 60 kg N ha⁻¹.

LITERATURA

- Blecharczyk A., Skrzypczak G., Waniorek W., Piechota T. 1996. Reakcja jęczmienia jarego na nawożenie organiczne i mineralne w doświadczeniu statycznym. Zesz. Nauk. AR Szczec. 172, Rol. 62: 31 — 36.
- Ceglarek F., Buraczyńska D., Płaza 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.
- Fereniec J. 1999. Ekonomia i organizacja rolnictwa. Wyd. Key Text, Warszawa: 209 — 250.
- Grontkowska A. 1998. Kalkulacje niepełne. Wieś Jutra, Nr sygnałny: 31.
- Grześkiewicz H. 1994. Alternatywne sposoby nawożenia organicznego w sytuacji zmniejszającej się produkcji obornika. Mat. konf. "Makroproblemy produkcji ziemniaka w Polsce w okresie przemian organizacyjno-ekonomicznych" Sesja Nauk. Inst. Ziemn. Jadwisin: 41 — 44.
- Klepacki B. 1999. Ekonomia i organizacja rolnictwa. WSiP, Warszawa: 28 — 29; 83 — 94.
- Muzalewski A. 2000. Koszty eksploatacji maszyn. IBMER Warszawa.
- Muzalewski A. 2001. Koszty eksploatacji maszyn. IBMER Warszawa.
- Pytlarz-Kozicka M., Słowiński H., Sowiński J. 1997. Wpływ obornika i poplonów oraz nawożenia azotem, fosforem i potasem na plon buraka cukrowego, Mat. konf. "Postęp w uprawie buraka cukrowego i w jakości korzeni" — SGGW, Warszawa: 99 — 100.

- Roszkowska B. 1998. Ocena czynników limitujących plony i jakość technologiczną buraka cukrowego przy zmiennym bilansie energetycznym technologii produkcji stosowanych w gospodarstwach indywidualnych rejonu cukrowni Łapy. Praca doktorska, SGGW, Warszawa: 88 — 89.
- Rychcik B. 1997. Wartość przemysłowa korzeni buraka cukrowego uprawianego w płodozmianie i monokulturze, Mat. konf. "Postęp w uprawie buraka cukrowego i w jakości korzeni." — SGGW, Warszawa: 124 — 125.
- Wyszyński Z., Kalinowska M., Gozdowski D. 2002. Factors determining yield and quality of roots on commercial plantations in Central Europe, Mat. konf. "Reparstvi" 20–21. 02. 2002: 159 — 163.
- Zawiślak K., Pawluczuk J. 1997. Możliwość koncentracji buraka cukrowego w płodozmianach, Mat. konf. "Postęp w uprawie buraka cukrowego i w jakości korzeni" — SGGW, Warszawa: 108 — 109.
- Zawiślak K., Pawluczuk J., Rzesutek J. 1997. Ekonomiczna ocena płodozmianów buraczanych., Mat. konf. "Postęp w uprawie buraka cukrowego i w jakości korzeni" — SGGW, Warszawa: 110 — 111.
- Zimny L. 1997. Koszty produkcji buraka cukrowego w warunkach zróżnicowanych technologii uprawy, Mat. konf. "Postęp w uprawie buraka cukrowego i w jakości korzeni" — SGGW, Warszawa: 96 — 97.