

*Jacek Rajewski
Kutnowska Hodowla Buraka Cukrowego
Lesław Zimny, Piotr Kuc
Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

WPŁYW RÓŻNYCH WARIANTÓW UPRAWY KONSERWUJĄCEJ NA WARTOŚĆ TECHNOLOGICZNĄ KORZENI BURAKA CUKROWEGO

Streszczenie

Zastosowanie intensywnej ochrony herbicydowej przyczyniło się do istotnego wzrostu zawartości potasu o 7,8% w porównaniu z wariantem ekstensywnym. Koncentracja pozostałych melasotworów nie była istotnie uzależniona od poziomu ochrony chemicznej. Zastosowane różne systemy uprawy konserwującej miały istotny wpływ na zawartość melasotworów. Najwyższą zawartość sodu i azotu alfa-aminowego stwierdzono w korzeniach uprawianych po zastosowaniu słomy przedplonowej przykrytej kultywátorem podorywkowym i siewu bezpośredniego, natomiast najlepszą jakością przetwórczą charakteryzował się plon uzyskany na poletkach z międzyplonem ścierniskowym pozostawionym do wiosny i siewem bezpośrednim. Zawartość cukru technologicznego wahała się od 15,1% do 14,5%.

Słowa kluczowe: burak cukrowy, uprawa konserwująca, jakość przetwórcza korzeni

Wstęp

Narastający w skali globalnej deficyt energii oraz wzrost cen jej nośników, jak również konieczność ochrony środowiska, wymuszają wprowadzenie systemów uprawy roli o zmniejszonej częstotliwości i intensywności stosowanych zabiegów określonych nazwą – uprawa konserwująca. Uprawa ta jest zgodna z koncepcją zrównoważonego rozwoju rolnictwa. Uprawa konserwująca jest systemem uprawy z wykorzystaniem mulczowania, mającym na celu ochronę gleby przed degradacją oraz zachowaniem jej produktywności [Zimny 1999]. Burak cukrowy wysiewany jest w przemarznęty międzyplon ścierniskowy (mulcz) płytko wymieszany z rolą lub bezpośrednio w przemarznętej masie. Plony korzeni buraków uprawianych w tym systemie są stosunkowo wysokie i dorównują plonom z uprawy tradycyjnej [Dzienia i in. 2005]. Uprawa konserwująca buraka cukrowego, w której stosuje się międzyplon ścierniskowy pozostawiony do wiosny, jest dość dobrze przebadana

pod względem plonowania [Dzienia 1999; Garbe, Heimbach 1992; Gutmański 1996; Höppner i in. 1995; Kessel, Dahms 1991; Kordas 2000; Kuc 2006; Kuc, Zimny 2004; Merkes 1987; Röper, Sommer 1985; Sommer 1990; Szymczak-Nowak 2002]. Brak jest natomiast szczegółowych badań nad wartością technologiczną korzeni.

Celem badań było poznanie wpływu różnych wariantów konserwującej uprawy roli – w tym siewu bezpośredniego – stosowanych pod burak cukrowy oraz intensywnego i ekstensywnego poziomu ochrony chemicznej na plonowanie i jakość technologiczną korzeni buraka cukrowego.

Materiał i metody

Ścisłe, dwuczynnikowe doświadczenie założono w Stacji Hodowli Roślin w Straszku (gmina Kłodawa) metodą split-plot w trzech powtórzeniach na glebie średniej, kompleksu pszenno-dobrego. W doświadczeniu realizowanym w latach 2006–2007 uwzględniono dwa czynniki.

Czynnikiem I. był poziom ochrony chemicznej:

- intensywny (Roundup 360 SL przed siewem w dawce 4 l/ha i dwa zabiegi herbicydowe w trakcie wegetacji (Torero 500 SC w dawce 3 l/ha na wschodzące chwasty i po 10 dniach kolejne 3 l/ha preparatu),
- ekstensywny (Roundup 360 SL przedwschodowo 5 dni po siewie buraków cukrowych w dawce 4 l/ha i jeden zabieg w trakcie wegetacji (Torero 500 SC w dawce 3 l/ha).

Czynnikiem II. były zróżnicowane systemy uprawy konserwującej:

- 1 – uprawa tradycyjna (kontrola): międzyplon ścierniskowy przyorany ziemią, siew tradycyjny,
- 2 – międzyplon ścierniskowy pozostawiony do wiosny, siew bezpośredni,
- 3 – międzyplon ścierniskowy ze słomą przedplonową pozostawiony do wiosny, siew bezpośredni,
- 4 – słoma przedplonowa przykryta kultywátorem podorywkowym latem i pozostawiona do wiosny, siew bezpośredni,
- 5 – słoma przedplonowa pozostawiona do wiosny, siew bezpośredni).

Masa międzyplonu ścierniskowego wynosiła 9,3–24,5 t zielonej masy/ha, a słomy przedplonowej 5,7–5,8 t/ha.

Burak cukrowy odmiany *Lubelska* wysiewano na gotowo w rozstawie 0,18 × 0,45 m. Zawartość cukru, popiołu rozpuszczalnego, potasu, sodu i azotu alfaaminowego oznaczono w próbkach średnich obiektowych na automatycznej linii Venema. Plon technologiczny cukru obliczono ze wzoru Reinefelda (1974):

$$\text{plon technologiczny cukru} = \frac{\text{plon korzeni} \cdot W}{100}$$

gdzie:

W – wydajność cukru technologicznego,

$W = Pol - 0,343(K+Na) - 0,094 N-\alpha-NH_2 - 0,29$,

Pol – zawartość procentowa sacharozy,

$K, Na, N-\alpha-NH_2$ – zawartość podana w mmol/100 g miazgi,

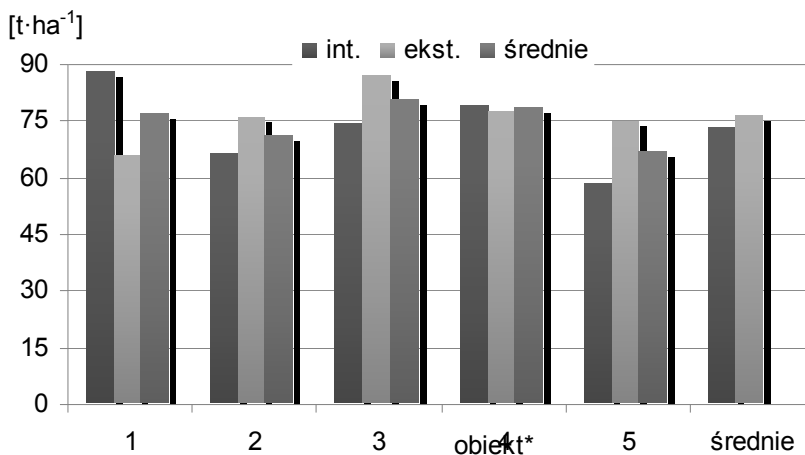
0,094 – poprawka eksperymentalna,

0,29 – poprawka na straty nieoznaczone.

Współczynnik alkaliczności obliczono ze wzoru: $W_A = (K+Na):N-\alpha-NH_2$. Większość wyników poddano analizie wariancji testem Studenta przy przedziale ufności 0,95.

Wyniki i dyskusja

Najwyższe plony korzeni – 80,4 t/ha uzyskano z poletek z międzyplonem ścierniskowym uprawianym po przyoranej słomie przedplonowej i siewem bezpośrednim buraka, a istotnie najniższe (66,5 t/ha) po zastosowaniu słomy pozostawionej do wiosny (rys. 1).



NIR I(0,05) - r.n. NIR II(0,05) - 8,5 NIR(0,05) dla interakcji - 12,0

Rys. 1. Plony korzeni (objaśnienia w p. Materiał i metody)

Fig. 1. The yields of beet roots

W badaniach nie odnotowano istotnego wpływu poziomu ochrony chemicznej na plony korzeni. Natomiast istotne zróżnicowanie plonu zaobserwowano w wyniku interakcji obu czynników doświadczenia. Najkorzystniejsze okazało się współdziałanie intensywnego poziomu ochrony herbicydowej oraz tradycyjnego systemu uprawy z przyoraniem międzyplonu ścierniskowym. Odmienne wyniki uzyskali Kuc i Zimny [2005], którzy nie stwierdzili

istotnego zróżnicowania plonu buraków cukrowych pod wpływem zastosowania różnych wariantów uprawy. Natomiast Dzień [1999] dowiódł, że na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego można zastąpić uprawę płużną siewem bezpośrednim bez istotnego zmniejszenia plonu korzeni buraka cukrowego oraz pogorszenia jego jakości.

Wpływ liczby zabiegów herbicydowych na zawartość melasotworów nie był jednoznaczny (tab. 1). Intensywna ochrona spowodowała wzrost o 7,8% zawartości potasu i o 8,6% azotu alfa-aminowego oraz spadek zawartości sodu o 5,1% w porównaniu z poletkami ze zmniejszoną liczbą zabiegów herbicydowych. Zastosowane różne warianty uprawy konserwującej miały wyraźny wpływ na zawartość melasotworów. Najwyższą zawartość potasu (66,5 mmol/kg miazgi) i azotu alfa-aminowego (19 mmol/kg miazgi) stwierdzono w korzeniach uprawianych po zastosowaniu słomy przedplonowej przykrytej kultywaczem podorywkowym i siewu bezpośredniego, najlepszą jakością przetwórczą charakteryzował się plon uzyskany na poletkach z międzyplonem ścierniskowym pozostawionym do wiosny i siewem bezpośrednim.

Również Kuc i Zimny [2005] odnotowali wzrost zawartości sodu w korzeniach buraków zebranych z poletek z uprawą konserwującą w porównaniu do obiektów, na których nie stosowano uproszeń w uprawie roli. Analizując wpływ obu czynników doświadczenia, najkorzystniejsze właściwości przerobowe miały buraki z poletek nawożonych samym międzyplonem, na których zastosowano intensywny poziom ochrony przed chwastami.

Tabela 1. Zawartość składników melasotwórczych w korzeniach w mmol/kg miazgi
Table 1. The content of treacle-producing elements in sugar beet roots (mmol/kg pulp)

Systemy uprawy	K			Na			N- α -NH ₂		
	poziom ochrony		średnie	poziom ochrony		średnie	poziom ochrony		średnie
	int.	ekst.		int.	ekst.		int.	ekst.	
Trad. (♣) (kontrola)	62,6	59,3	61,0	3,98	4,18	4,08	19,4	14,5	16,9
♣ siew bezp.	59,3	59,2	59,2	3,38	3,72	3,55	15,0	14,6	14,8
☞ ♣ siew bezp.	60,9	57,7	59,3	3,75	4,20	3,98	14,9	16,3	15,6
☞ kultyw, siew bezp.	71,2	61,7	66,5	3,62	3,88	3,75	20,5	17,5	19,0
☞ siew bezp.	69,1	61,7	65,4	3,55	3,73	3,64	18,5	18,1	18,3
Średnie	64,6	59,9	–	3,7	3,9	–	17,6	16,2	–

♣ międzyplon ścierniskowy, ☞ słoma

Współczynnik alkaliczności w każdym wariantcie doświadczenia był dosyć wysoki (tab. 2). Na poletkach z intensywnym poziomem ochrony był on tylko o 1,5% wyższy w porównaniu z wariantem ekstensywnym. Większe różnice zaobserwowano pod wpływem różnych wariantów uprawy. Najkorzystniejszą

wartość tego współczynnika oznaczono w korzeniach uprawianych po zastosowaniu słomy i kultywatora, a najgorszą w wariantcie z międzyplonem ścierniskowym pozostawionym do wiosny i siewem bezpośrednim.

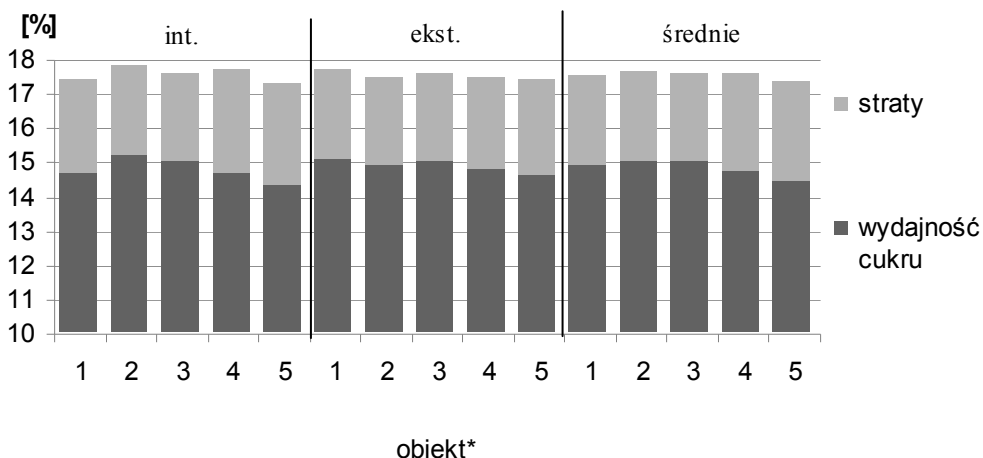
Tabela 2. Współczynnik alkaliczności

Table 2. Alkalinity coefficient

Systemy uprawy	Poziom ochrony		Średnie
	int.	ekst.	
1. Trad. (♣) (kontrola)	3,43	4,38	3,90
2. ♣ siew bezp.	4,18	4,31	4,24
3. 🌾 ♣ siew bezp.	4,34	3,80	4,07
4. 🌾 kultyw, siew bezp.	3,65	3,75	3,70
5. 🌾 siew bezp.	3,93	3,61	3,77
Średnie	3,88	3,94	–

♣ międzyplon ścierniskowy, 🌾 słoma

Biologiczna zawartość cukru była w niewielkim stopniu różnicowana zastosowanym poziomem ochrony jak i wariantami uprawy (rys. 2). Ograniczenie liczby zabiegów herbicydowych przyczyniło się do obniżenia polaryzacji tylko o 0,1% w porównaniu z wariantem intensywnym.



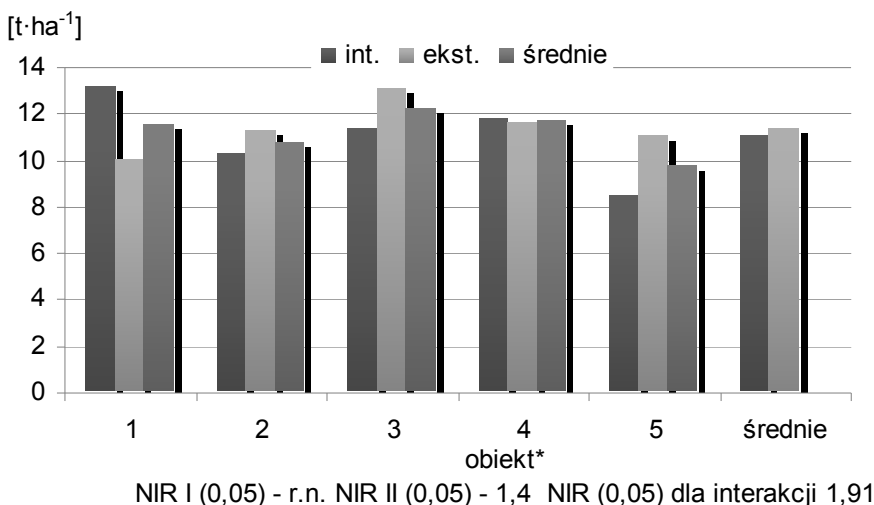
Rys. 2. Zawartość i wydajność cukru (* objaśnienia w p. Materiał i metody)

Fig 2. Sugar content in the roots and the sugar yield

Systemem uprawy, który najbardziej sprzyjał gromadzeniu cukru w korzeniach (17,7%) był wariant z międzyplonem ścierniskowym pozostawionym do wiosny, natomiast najmniej cukru (17,4%) zawierały korzenie na poletkach ze słomą pozostawioną do wiosny i siewem bezpośrednim. Uwzględniając oba czynniki doświadczenia najwięcej sacharozy zgromadziły korzenie buraka intensywnie chronionego przed zachwaszczeniem i uprawianego z siewu bezpośredniego w mulcz z samego międzyplonu ścierniskowego.

Plony cukru technologicznego istotnie zależały jedynie od wariantu uprawy oraz interakcji obu czynników doświadczenia (rys. 3). Istotnie najwyższy plon sacharozy uzyskano z poletek z międzyplonem ścierniskowym uprawianym po przyoranej słomie przedplonowej i siewem bezpośrednim buraka (12,2 t/ha) oraz po przykryciu słomy kultywátorem podorywkowym (11,7 t/ha) (wariant 4), a najniższy (9,7 t/ha) na poletkach ze słomą pozostawioną do wiosny i siewem bezpośrednim.

Uwzględniając interakcję obu czynników doświadczenia, najkorzystniejszym systemem uprawy okazało się zastosowanie intensywnego poziomu ochrony herbicydowej oraz tradycyjnej uprawy, a także połączenie zmniejszonej liczby zabiegów z siewem bezpośrednim buraka w mulcz z międzyplonu ścierniskowego uprawianego po przyoranej słomie przedplonowej. Uzyskanych wyników nie potwierdzają badania Zimnego [1995], który nie stwierdził większego wpływu daleko idących modyfikacji technologii jesiennej uprawy roli pod burak cukrowy na produktywność tej rośliny. Również Dzienia i Wereszczaka [2004] nie odnotowali wpływu uproszczonych systemów uprawy na zawartość sacharozy.



Rys. 3. Plony cukru technologicznego (objaśnienia w p. Materiał i metody)
 Fig. 3. The yields of technological sugar

Wnioski

1. Zastosowane poziomy ochrony chemicznej nie różnicowały istotnie plonu korzeni oraz plonu cukru technologicznego.
2. Najwyższe plony korzeni (80,4 t/ha) i cukru technologicznego (12,2 t/ha) uzyskano na poletkach z międzyplonem ścierniskowym uprawianym po przyoranej słomie przedplonowej i siewem bezpośrednim buraka cukrowego.

Bibliografia

- Dzienia S. 1999. Zachowawcza uprawa roli pod burak cukrowy. *Fol. Univ. Agric. Stetin.* 195, *Agricultura*, 74: 131-134
- Dzienia S., Wereszczaka J. 2004. Efektywność różnych systemów uprawy roli pod burak cukrowy. Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie. Monografia. PIMR, Poznań, ss. 186-192
- Dzienia S., Zimny L., Weber R. 2005. Najnowsze kierunki w uprawie roli i technice siewu. *Bibliotheca Fragm. Agron.*, 9: 17-18
- Garbe V., Heimbach U. 1992. Mulchsaat zu Zuckerrüben. *Zuckerrübe*, 41: 230-234
- Gutmański I. 1996. Niskonakładowa technologia produkcji buraka cukrowego. IHAR, Bydgoszcz
- Höppner F., Zach M., Sommer C. 1995. Conservation Tillage – a Contribution to Soil Protection – Effects on Plants Yields. Konferencja naukowa. Siew bezpośredni w teorii i praktyce. Szczecin-Barzkowice, ss. 151-157
- Kessel R., Dahms K., P. 1991. Mulchsaatverfahren in der Zuckerrübenbestellung. *Feldwirtschaft*, 32: 415-417
- Kordas L. 2000. Studia nad optymalizacją uprawy buraka cukrowego na glebie średniej. Rozpr. CLXXI, AR Wrocław
- Kuc P. 2006. Optymalizacja produkcji buraka cukrowego w warunkach różnych systemów uprawy. Praca doktorska, AR Wrocław
- Kuc P., Zimny L. 2004. Produktywność buraka cukrowego w warunkach zróżnicowanych systemów uprawy. *Biuletyn IHAR*, 234: 57-63
- 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
- Merkes R. 1987. Mulchsaat bei Zuckerrüben. *DLG Mitt.*, 102: 368-369
- Röper W., Sommer M. 1985. Mulchsaat bei Zuckerrüben – Probleme und Erfahrungen. *Zuckerrübe*, 34: 270-276
- Sommer C. 1990. Konservierende Bodenbearbeitung – ein Baustein Integrierter Landwirtschaft. *Mitt. d. Österr. Bodenkundlichen Ges.*, 42: 71-83
- Szymczak-Nowak J., Kostka-Gościniak D., Nowakowski M., Gutmański I. 2002. Systemy uprawy buraka na różnych glebach. Cz. 6. Wybrane pomiary biometryczne. *Biuletyn IHAR*, 222: 349-354
- Zimny L. 1995. Produktywność buraka cukrowego w warunkach zróżnicowanych systemów uprawy roli. *Fragm. Agron.*, 1: 62-69
- Zimny L. 1999. Uprawa konserwująca. *Postępy Nauk Rolniczych*, 5: 41-52