

DANUTA BURACZYŃSKA**FELIKS CEGLAREK**Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Akademia Podlaska w Siedlcach

Działanie nawozowe obornika i międzyplonów wsiewek stosowanych pod burak cukrowy* Część II. Jakość przemysłowa buraka cukrowego

Fertilizing effect of farmyard manure and undersown cover crops on sugar beet Part II. Technological quality of sugar beet

W latach 1993–1996 przeprowadzono dwuczynnikowe doświadczenie polowe, którego celem było zbadanie oddziaływania masy przyorywanego międzyplonu wsiewki (resztki poźniwne, cała biomasa) i formy nawożenia organicznego (kontrola bez nawożenia organicznego, obornik, międzyplon wsiewka: koniczyna czerwona, lucerna chmielowa, życica wielokwiatowa, koniczyna czerwona + życica wielokwiatowa, lucerna chmielowa + życica wielokwiatowa) na jakość przemysłową korzeni buraka cukrowego. W pracy porównano również wpływ obornika z oddziaływaniem nawozów zielonych z międzyplonów wsiewek na kształtowanie jakości korzeni buraka. Zastosowanie pod burak cukrowy całej biomasy międzyplonów wsiewek, w odniesieniu do resztek poźniwnymi, przyczyniło się do istotnego wzrostu zawartości popiołu rozpuszczalnego (średnio o 0,021%), potasu (średnio o 0,21 mval·100g⁻¹) i azotu alfa-aminowego (średnio o 0,21 mval·100g⁻¹) w korzeniach buraka cukrowego, wzrostu udziału korzeni zniekształconych w masie korzeni (średnio o 1,4%), a spadku zawartości cukru (średnio o 0,13%) i współczynnika alkaliczności (średnio o 0,04). Niezależnie od masy przyorywanego międzyplonu wsiewki, formy nawożenia organicznego, w stosunku do kontroli, spowodowały w większości przypadków wzrost zawartości cukru, popiołu rozpuszczalnego i składników melasotwórczych, a spadek współczynnika alkaliczności i udziału korzeni zniekształconych. Zawartość cukru w korzeniach buraka nawożonego obornikiem nie różniła się istotnie od koncentracji cukru w korzeniach z obiektów użyźnianych resztkami poźniwnymi mieszanek roślin motylkowatych z życicą wielokwiatową oraz resztkami poźniwnymi i całą masą życicy wielokwiatowej.

Słowa kluczowe: burak cukrowy, jakość, międzyplon wsiewka, obornik

In 1993–1996 two factorial field experiment was carried out in order to study the influence of ploughed in biomass of cover crop (after harvest residues or whole biomass) and the form of organic fertilization (control without organic fertilization, farmyard manure, undersown cover crops: red clover, back medic, Italian ryegrass and red clover + Italian ryegrass, back medic + Italian ryegrass) on

*Pracę wykonano w ramach projektu badawczego nr 5 PO6B 014 09 finansowanego przez KBN

technological quality of sugar beet roots. The comparison of the effect of farmyard and green manure composed of cover crops on sugar beet root quality was also assessed. Ploughing in whole biomass of cover crop in comparison with after harvest residues, resulted in significant increase of soluble ash (0.021%), potassium ($0.21 \text{ mval} \cdot 100\text{g}^{-1}$), alfa-amino nitrogen ($0.21 \text{ mval} \cdot 100\text{g}^{-1}$) in sugar beet roots as well as caused the increase of deformed roots (1.4%) and decrease of sugar content (0.13%) and alkalinity coefficient (0.04). Independently of the amount of ploughed in biomass of cover crop, applied forms of organic fertilizers, in comparison with control, resulted for most cases in increase of sugar content, soluble ash and molasses producing components and decrease of alkalinity coefficient and share of deformed roots. The amount of sugar in sugar beet fertilized with farmyard manure did not differ significantly from that one in roots fertilized with after harvest residues of leguminous plants with ryegrass and after harvest residues as well as whole biomass of Italian ryegrass

Key words: cover crop, farmyard manure, sugar beet, quality, undersown

WSTĘP

Nawożenie jest bardzo ważnym czynnikiem plonotwórczym i kształtującym jakość korzeni buraka cukrowego (Miczyński i Siwicki, 1954, 1960; Siwicki, 1971; Malicki i Podstawka, 1989; Gutmański, 1990; Ceglarek i in., 1995; Słowiński i in., 1995; Adamiak i Adamiak, 1996; Ostrowska i Kucińska, 1998; Gandecki i in., 1999; Ceglarek i Buraczyńska, 2002). Prawidłowe i racjonalne nawożenie buraka cukrowego zwiększa wysokość i wierność plonowania, poprawia wartość biologiczną i technologiczną plonów oraz zwiększa zasobność gleby w składniki pokarmowe (Siwicki, 1971; Kuszelewski i Łabętowicz, 1986; Malicki i Podstawka, 1989; Gutmański, 1990; Ceglarek i in., 1995; Gandecki i in., 1999). Burak cukrowy korzystnie reaguje na nawożenie organiczne (Miczyński i Siwicki, 1954, 1960; Adamiak i Adamiak, 1996; Ostrowska i Kucińska, 1998; Gandecki i in., 1999; Ceglarek i Buraczyńska, 2002). W ostatnich latach, ze względów ekonomicznych i ekologicznych, stosowanie nawozów organicznych w uprawie buraka cukrowego nabiera znów priorytetowego znaczenia (Adamiak i Adamiak, 1996; Szymczak-Nowak i in., 1997; Ostrowska i in., 2000; Ceglarek i Buraczyńska, 2002). Intensyfikacja produkcji buraka cukrowego, skracanie plodozmianów, występujące niedobory obornika skłaniają do poszukiwania alternatywnych form nawozów organicznych, które mogą zastąpić tradycyjny nawóz organiczny w nawożeniu buraka cukrowego, bez pogarszenia jakości plonów (Ceglarek i in., 1995; Słowiński i in., 1995; Adamiak i Adamiak, 1996; Szymczak-Nowak i in., 1997; Ostrowska i Kucińska, 1998; Gandecki i in., 1999).

W nawiązaniu do powyższych problemów przeprowadzono badania, których celem była ocena oddziaływania masy przyorywanego międzyplonu wsiewki i formy nawożenia organicznego na jakość przemysłową korzeni buraka cukrowego. W pracy porównano także wpływ obornika z oddziaływaniem nawozów zielonych z międzyplonów wsiewek na kształtowanie jakości korzeni buraka cukrowego.

MATERIAŁ I METODY

Niniejsza praca jest kontynuacją opracowania Ceglarka i Buraczyńskiej (2002), w którym podano warunki glebowe, uprawowe i metodykę badań.

W czasie zbioru buraka cukrowego na każdym obiekcie określono udział korzeni zniekształconych w zbieranej masie korzeni oraz pobrano średnie próby korzeni, w celu wykonania analiz chemicznych. W świeżej masie korzeni buraka cukrowego oznaczono zawartość: cukru — metodą polarymetryczną (w latach 1994–1996), popiołu rozpuszczalnego — metodą konduktometryczną (w roku 1994 i 1996), potasu (K), sodu (Na) i azotu alfa-aminowego ($N-\alpha-NH_2$) na zestawie „Venema” w Zakładzie Doświadczalnym Hodowli i Aklimatyzacji Roślin (ZD HAR) w Kończewicach (w roku 1995). Na podstawie otrzymanych wyników obliczono współczynnik alkaliczności (w roku 1995).

WYNIKI I DYSKUSJA

Zawartość cukru w korzeniach buraka cukrowego z kombinacji nawożonych resztkami poźniowymi międzyplonów wsiewek była istotnie większą od koncentracji cukru w korzeniach z obiektów użyźnianych całą biomasa wsiewek (tab. 1).

Tabela 1

Zawartość cukru w korzeniach buraka cukrowego (%) (średnie z lat 1994–1996)
Content of sugar in sugar beet roots (%) (means from 1994–1996)

Forma nawożenia organicznego Form of organic fertilization	Masa przyorywanego międzyplonu wsiewki Mass of overploughed cover crop		
	resztki poźniowe after harvest residue	cała biomasa whole biomass	średnie means
Kontrola — Control	16,89	16,89	16,89
Obornik Farmyard manure	17,29	17,29	17,29
Międzyplon wsiewka: Cover crop:			
Koniczyna czerwona Red clover	17,00	16,66	16,83
Lucerna chmielowa Black medic	17,02	16,71	16,87
Życica wielokwiatowa Italian ryegrass	17,22	17,23	17,23
Koniczyna czerwona + życica wielokwiatowa Red clover + Italian ryegrass	17,17	17,01	17,09
Lucerna chmielowa + życica wielokwiatowa Black medic + Italian ryegrass	17,18	17,05	17,12
Średnie — Means	17,11	16,98	—
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}			
Masa przyorywanego międzyplonu wsiewki Mass of overploughed cover crop			0,10
Forma nawożenia organicznego Form of organic fertilization			0,21
Interakcja Interaction			0,23

Tabela 2

Zawartość popiołu rozpuszczalnego (średnie z roku 1994 i 1996) i składników melasotwórczych (w roku 1995) w korzeniach buraka cukrowego

Content of soluble ash (means from 1994 and 1996) and molasses producing components in sugar beet roots (1995)

Forma nawożenia organicznego Form of organic fertilization	Popiół rozpuszczalny (%) Soluble ash (%)			Składniki melasotwórcze (mval·100g ⁻¹ korzeni) Molasses producing components (mval·100g ⁻¹ roots)								
				K			Na			N-α-NH ₂		
	masa przyorywanego międzyplonu wsiewki* mass of overploughed cover crop*											
	1	2	x	1	2	x	1	2	x	1	2	x
Kontrola — Control	0,462	0,462	0,462	5,98	5,98	5,98	0,41	0,41	0,41	3,11	3,11	3,11
Obornik — Farmyard manure	0,511	0,511	0,511	6,07	6,05	6,06	0,46	0,46	0,46	3,54	3,52	3,53
Międzyplon wsiewka: Cover crop:												
Koniczyna czerwona — Red clover	0,538	0,552	0,545	6,11	6,41	6,26	0,46	0,53	0,50	3,59	3,93	3,76
Lucerna chmielowa — Black medic	0,527	0,545	0,536	6,09	6,38	6,24	0,45	0,51	0,48	3,54	3,84	3,69
Życica wielokwiatowa Italian ryegrass	0,473	0,519	0,496	6,04	6,35	6,20	0,42	0,45	0,44	3,35	3,52	3,44
Koniczyna czerwona + życica wielokwiatowa Red clover + Italian ryegrass	0,497	0,531	0,514	6,06	6,37	6,22	0,44	0,50	0,47	3,46	3,82	3,64
Lucerna chmielowa + życica wielokwiatowa Black medic + Italian ryegrass	0,491	0,527	0,509	6,05	6,35	6,20	0,44	0,48	0,46	3,44	3,77	3,61
Średnie — Means	0,500	0,521	—	6,06	6,27	—	0,44	0,48	—	3,43	3,64	—
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}												
Masa przyorywanego międzyplonu wsiewki Mass of overploughed cover crop			0,012			0,12			n.i. n.s.			0,10
Forma nawożenia organicznego Form of organic fertilization			0,023			0,17			0,03			0,14
Interakcja — interaction			0,032			0,30			0,05			0,22

*1 — Resztki poźniwne — After harvest residue

2 — Cała biomasa — Whole biomass

Tabela 3

Współczynnik alkaliczności (1995) Alkalinity coefficient (1995)			
Forma nawożenia organicznego Form of organic fertilization	Masa przyorywanego międzyplonu wsiewki Mass of overploughed cover crop		
	resztki poźniwne after harvest residue	cała biomasa whole biomass	średnie means
Kontrola — Control	2,05	2,05	2,05
Obornik Farmyard manure	1,84	1,85	1,85
Międzyplon wsiewki: Cover crop:			
Koniczyna czerwona Red clover	1,83	1,77	1,80
Lucerna chmielowa Black medic	1,85	1,79	1,82
Życica wielokwiatowa Italian ryegrass	1,93	1,93	1,93
Koniczyna czerwona + życica wielokwiatowa Red clover + Italian ryegrass	1,88	1,80	1,84
Lucerna chmielowa + życica wielokwiatowa Black medic + Italian ryegrass	1,89	1,81	1,85
Średnie — Means	1,90	1,86	—
NIR _{0,05} LSD _{0,05}			
Masa przyorywanego międzyplonu wsiewki Mass of overploughed cover crop			0,03
Forma nawożenia organicznego Form of organic fertilization			0,05
Interakcja Interaction			0,07

Zastosowanie pod burak cukrowy większej ilości masy organicznej, bogatej w składniki pokarmowe może przedłużać okres wegetacji buraka i zmniejszać zawartość cukru w korzeniach (Miczyński i Siwicki, 1954, 1960; Siwicki, 1971; Ceglarek i Buraczyńska, 2002). W przeprowadzonym doświadczeniu zawartość cukru różnicowały także formy nawożenia organicznego. Użyźnianie stanowiska obornikiem, życią wielokwiatową i mieszką lucerny chmielowej z życią wielokwiatową, w odniesieniu do kontroli, spowodowało wzrost zawartości cukru w korzeniach buraka cukrowego. Dodatni wpływ obornika i nawozów zielonych na koncentrację cukru w korzeniach buraka cukrowego udowodnili także inni autorzy (Miczyński i Siwicki, 1954; Siwicki, 1971; Malicki i Podstawka, 1989; Gandecki i in., 1999). Ze współdziałania masy przyorywanego międzyplonu z formą nawożenia organicznego wynika, że zawartość cukru w korzeniach buraka nawożonego resztkami poźniwnymi życicy wielokwiatowej i mieszanek roślin motylkowatych z życią wielokwiatową oraz całą masą życicy wielokwiatowej była zbliżona do zawartości cukru stwierdzonej w korzeniach z obiektu z obornikiem.

Przyoranie całej biomasy międzyplonów, w odniesieniu do resztek poźniwnych, przyczyniło się do istotnego wzrostu zawartości popiołu rozpuszczalnego (średnio o 0,021%), potasu (średnio o 0,21 mval·100g⁻¹) i azotu alfa-aminowego (średnio o 0,21

mval·100g⁻¹) w korzeniach buraka cukrowego (tab. 2). Zastosowane formy nawożenia organicznego zwiększyły zawartość popiołu rozpuszczalnego i składników melasotwórczych w korzeniach buraka cukrowego w porównaniu z koncentracją tych składników w korzeniach z kombinacji bez nawożenia organicznego. Podobne zależności udowodnili także inni autorzy (Siwicki, 1971; Malicki i Podstawka, 1989; Gutmański, 1990; Ostrowska i Kucińska, 1998). Analiza wariancji wykazała istotny wpływ współdziałania masy przyorywanego międzyplonu wsiewki z formą nawożenia organicznego na zawartość popiołu rozpuszczalnego i składników melasotwórczych w soku korzeni buraka cukrowego. Oddziaływanie resztek poźniwnych i całej biomasy międzyplonów wsiewek, w porównaniu z obornikiem, na zawartość popiołu rozpuszczalnego i składników melasotwórczych było zróżnicowane. W badaniach Ceglarka i wsp. (1995) oraz Słowińskiego i wsp. (1995) użyźnianie stanowiska nawozami zielonymi z międzyplonów ścierniskowych, w odniesieniu do obornika, nie zmieniało istotnie zawartości popiołu rozpuszczalnego w korzeniach buraka cukrowego.

Tabela 4

Udział korzeni zniekształconych (% masy korzeni) (średnie z lat 1994-1996)
Participation of deformed roots (% of roots mass) (means from 1994-1996)

Forma nawożenia organicznego Form of organic fertilization	Masa przyorywanego międzyplonu wsiewki Mass of overploughed cover crop		
	resztki poźniwne after harvest residue	cała biomasa whole biomass	średnie means
Kontrola — Control	18,2	18,2	18,2
Obornik Farmyard manure	14,1	14,1	14,1
Międzyplon wsiewka Cover crop:			
Koniczyna czerwona Red clover	15,1	16,9	16,0
Lucerna chmielowa Black medic	15,4	17,2	16,3
Życica wielokwiatowa Italian ryegrass	15,7	17,7	16,7
Koniczyna czerwona + życica wielokwiatowa Red clover + Italian ryegrass	14,3	16,1	15,2
Lucerna chmielowa + życica wielokwiatowa Black medic + Italian ryegrass	14,5	16,4	15,5
Średnie — Means	15,3	16,7	—
NIR _{0,05}			
LSD _{0,05}			
Masa przyorywanego międzyplonu wsiewki Mass of overploughed cover crop			0,8
Forma nawożenia organicznego Form of organic fertilization			1,5
Interakcja Interaction			1,8

Wartość współczynnika alkaliczności soku korzeni buraka cukrowego z obiektów nawożonych resztkami poźniwnymi międzyplonu wsiewki była istotnie większa od

współczynnika soku korzeni z kombinacji nawożonych całą masą międzyplonu (tab. 3). Zastosowane nawozy organiczne, w odniesieniu do kontroli, spowodowały istotny spadek współczynnika alkaliczności buraka cukrowego. Uzyskane wyniki są zbieżne z rezultatami badań Gutmańskiego (1990). Korzenie buraka cukrowego nawożonego resztkami poźniwnymi i całą masą życicy wielokwiatowej charakteryzowały się istotnie większą wartością liczbową współczynnika alkaliczności niż korzenie z obiektu z obornikiem.

Udział korzeni zniekształconych w masie korzeni buraka cukrowego w kombinacjach nawożonych resztkami poźniwnymi międzyplonów wsiewek, w odniesieniu do całej biomasy wsiewek, był istotnie mniejszy, średnio o 1,4% (tab. 4). W badaniach autorów, podobnie jak w doświadczeniu Adamiak i Adamiak (1996), udowodniono również istotny wpływ formy nawożenia organicznego i interakcji badanych czynników nawozowych na udział korzeni zniekształconych w masie korzeni buraka cukrowego.

Wyniki eksperymentu przeprowadzonego w warunkach środkowo-wschodniej Polski wskazują, że obornik i międzyplony wsiewki istotnie kształtują wysokość i jakość plonu buraka cukrowego. Resztki poźniwne mieszanek roślin motylkowatych z życicą wielokwiatową zastępują obornik w nawożeniu buraka cukrowego bez obniżenia plonów i pogorszenia jakości przemysłowej korzeni (Ceglarek i Buraczyńska, 2002).

WNIOSKI

1. Jakość technologiczna korzeni buraka cukrowego różnicowana była przez masę przyorywanego międzyplonu i formę nawożenia organicznego.
2. Zastosowanie pod burak cukrowy całej biomasy międzyplonów wsiewek, w porównaniu z resztkami poźniwnymi, przyczyniło się do pogorszenia jakości przemysłowej korzeni buraka cukrowego.
3. Niezależnie od masy przyorywanego międzyplonu, formy nawożenia organicznego, w odniesieniu do kontroli bez nawożenia organicznego spowodowały w większości przypadków, wzrost zawartości cukru, popiołu rozpuszczalnego i składników melasotwórczych w korzeniach buraka cukrowego, a spadek współczynnika alkaliczności soku korzeni i udziału korzeni zniekształconych w masie korzeni.
4. Jakość przemysłowa korzeni buraka cukrowego nawożonego resztkami poźniwnymi mieszanek roślin motylkowatych z życicą wielokwiatową i życicy wielokwiatowej dorównywała jakości korzeni z obiektu użyźnianego obornikiem.

LITERATURA

- Adamiak J., Adamiak E. 1996. Wpływ różnych form nawożenia organicznego na wysokość i jakość plonu buraka cukrowego. Zesz. Nauk. AR Szczecin 172, Rol. 62: 3 — 8.
- Ceglarek F., Buraczyńska D. 2002. Działanie nawozowe obornika i międzyplonów wsiewek stosowanych pod burak cukrowy. Cz. I. Wschody, obsada i plony buraka cukrowego. Biul. IHAR 222: 247 — 254.
- Ceglarek F., Gąsiorowska B., Zarzecka K. 1995. Plonowanie i wartość technologiczna buraka cukrowego w zależności od zróżnicowanego nawożenia organicznego i nawożenia mineralnego. Zesz. Nauk Rol. WSRP Siedlce 39: 57 — 71.

- Gandecki R., Malak D., Śniady R., Zimny L. 1999. Plonowanie buraka cukrowego przy zróżnicowanym nawożeniu organicznym i wzrastających dawkach azotu mineralnego. Zesz. Nauk. AR Wrocław 361, Konferencje XXII: 189—95.
- Gutmański I. 1990. Działanie wapna, obornika i terminu zbioru na efektywność dawek azotu stosowanych pod buraki cukrowe. Cz. I. Wschody, plonowanie i jakość przetwórcza buraka cukrowego. Biul. IHAR 176: 59 — 82.
- Kuszelewski L., Łabętowicz J. 1986. Współdziałanie nawożenia mineralnego i organicznego w kształtowaniu żyzności gleby. Roczn. Gleb. XXXVII, 2/3: 411 — 419.
- Malicki L., Podstawka E. 1989. Wybrane aspekty nawożenia buraka cukrowego w świetle doświadczeń na średnich i ciężkich glebach Lubelszczyzny. Post. Nauk Rol. 2: 63 — 75.
- Miczyński J., Siwicki S. 1954. Międzyplony nawozowe w uprawie buraka cukrowego. Roczn. Nauk Rol., Ser. A, 70, 2: 251 — 81.
- Miczyński J., Siwicki S. 1960. Międzyplony nawozowe w uprawie buraków cukrowych. Cz. II. Wsiewki międzyplonowe. Roczn. Nauk Rol., Ser. A, 83, 2: 311 — 48.
- Ostrowska D., Kucińska B. 1998. Wpływ wzrastającego nawożenia azotem oraz różnych form nawozów organicznych na plon i jakość buraka cukrowego. Roczn. AR Poznań, CCCVII, Rol. 52, z. 1: 273 — 278.
- Ostrowska D., Kucińska B., Artyszak A. 2000. Efektywność produkcji buraka cukrowego w warunkach zróżnicowanego nawożenia organicznego i azotem, w płodozmianie trójpolowym. Roczn. Nauk Rol., Ser. A, 115, 1-4: 67 — 3.
- Siwicki S. 1971. Wartość nawozowa międzyplonów i obornika w uprawie buraków cukrowych. Biul. IHAR 105: 59 — 71.
- Słowiński H., Prośba-Białczyk U., Pytlarz-Kozicka M. 1995. Wpływ nawożenia na plon buraka cukrowego. Zesz. Nauk. AR Wrocław 262, Rol. LXIII: 45 — 54.
- Szymczak-Nowak J., Nowakowski M., Kostka-Gościński D., Redo L., Banaszak H. 1997. Wpływ nawożenia słomą na zdrowotność i plonowanie wybranych odmian buraka cukrowego. Progres in Plant Protection, 37 (2): 260 — 262.