

WPLYW NASTĘPCZY PRZEDPLONOWYCH NAWOZÓW ZIELONYCH NA PLONOWANIE ORAZ ZAWARTOŚĆ SUCHEJ MASY I CUKRÓW W BURAKU ĆWIKŁOWYM

Romualda Jabłońska-Ceglarek, Robert Rosa

Strzeszczenie. Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1997–2001. Badano wpływ nawozów zielonych na plonowania i wybrane elementy wartości odżywczej buraka ćwikłowego. Stosowano dwie formy użytkowania przedplonów – całą biomasę i resztki pozbiorowe. Działanie plonotwórcze nawozów zielonych porównano z dawką obornika $25 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ i uprawą bez nawożenia organicznego. Buraki ćwikłowe uprawiano w trzecim roku po nawożeniu organicznym.

Nawozy zielone wpłynęły korzystnie na plonowanie buraków ćwikłowych. Najwyższy ich plon ogólny i plon handlowy uzyskano po przyoraniu owsa oraz mieszanek wyki z peluszką i wyki z owsem.

Najwięcej suchej masy zawierały buraki uprawiane po przyoraniu peluszek. Najbogatsze w cukry były buraki uprawiane po mieszance wyki z owsem i peluszką oraz po peluszcze.

Słowa kluczowe: nawozy zielone, obornik, nawożenie organiczne, burak ćwikłowy, plon, sucha masa, cukry

WSTĘP

Proekologiczne podejście do produkcji warzywniczej spowodowało wzrost znaczenia nawozów organicznych, które wprowadzając do gleby substancje biologicznie czynne, stymulują wzrost roślin. Mówiąc o rolnictwie ekologicznym, nie można pominąć nawozów zielonych, które w systemie ogrodnictwa ekologicznego mają do spełnienia ważną rolę. Nawozy te m.in. działają odchwaszczająco, wprowadzają różnorodność gatunkową uprawianych roślin, wysycają zmianowania międzyplonami, powodując jak najdłuższe przykrycie gleby roślinami [Songin 1998]. Nawozy zielone w sposób naturalny zwalczają choroby wywołane przez bakterie i grzyby oraz zapobiegają rozprzestrzenianiu się szkodników [Seitz 1990]. Rośliny uprawiane na przyoranie częściowo przejmują więc funkcję tych elementów agrotechniki, które przyczyniają się do zachwiania równowagi biologicznej w agrocenozie, mianowicie mineralnego nawożenia, zwłaszcza azotowego i chemicznej ochrony roślin (odchwaszczającej i fitosanitarnej) [Hruszka 1996]. Stosowanie nawozów zielonych znacznie obniża koszty produkcji [Gruczek 1994, Grześkiewicz 1994].

Romanov [1970] i Kowalski [1984] podają, że stosowanie nawozów zielonych przyczynia się do wzrostu zawartości suchej masy i cukrów w warzywach uprawianych po ich przyoraniu. Zawartość tych parametrów decyduje m.in. o przydatności warzyw do przechowywania [Pijanowski i in. 1984, Tendaj 1991].

Jedną z mniej poznanych postaci nawozów zielonych są przedplony. Skuteczność ich działania w dużej mierze zależy od masy przyoranych roślin, a także od warunków klimatycznych – głównie od wielkości i rozkładu opadów atmosferycznych [Borna 1973, Brzeski 1993].

Celem pracy jest zbadanie, jaki wpływ na plonowanie i zawartość suchej masy, cukrów redukujących i cukrów ogółem w korzeniach buraka ćwikłowego mają nawozy zielone w postaci roślin przedplonowych.

MATERIAŁ I METODY

Badano wpływ następczy nawozów zielonych w formie roślin przedplonowych na plonowanie oraz zawartość suchej masy, cukrów redukujących i cukrów ogółem w buraku ćwikłowym odmiany 'Opolski'. Czynniki badane w doświadczeniu:

1. Forma przyorania przedplonów:
 - przyorywana cała biomasa przedplonów,
 - przyorywane tylko resztki pozbiorowe roślin przedplonowych – stanowiły je korzenie wraz z 5 cm warstwą ścierni.
2. Rodzaj nawożenia organicznego:
 - kontrola bez nawożenia organicznego,
 - obornik w dawce $25 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$,
 - owies (norma wysiewu nasion $240 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$),
 - peluszka ($160 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$),
 - owies ($100 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) + peluszka ($130 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$),
 - wyka jara ($140 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$),
 - wyka jara ($100 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) + owies ($80 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$),
 - wyka jara ($50 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) + peluszka ($70 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$),
 - wyka jara ($50 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) + owies ($100 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) + peluszka ($70 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$).

Doświadczenie założono w układzie split-blok w trzech powtórzeniach na stanowisku po zbożach. Przeprowadzono je w warunkach środkowowschodniej Polski. Gleba, na której prowadzono badania, należy do klasy gleb brunatnoziemnych, typu gleba brunatna właściwa wytworzona z piasków gliniastych lekkich położonych na piaskach luźnych. Pod względem przydatności rolniczej zalicza się ją do klasy IVa. Średnia zawartość próchnicy wynosiła 1,74%, a pH gleby 5,6.

Nasiona roślin przedplonowych przeznaczonych na nawóz zielony wysiewano w pierwszej dekadzie kwietnia w latach 1997–1999. Przed ich wysiewem stosowano nawożenie mineralne w ilości: $30 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ dla peluszki i wyki jarej w czystym siewie, $90 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ dla owsa w czystym siewie, $60 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ dla mieszanek owsa z peluszką i wyki jarej z owsem, $40 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ dla mieszanki wyki jarej z peluszką i owsem; nawożenie fosforowe i potasowe na wszystkich obiektach wynosiło $80 \text{ kg P}_2\text{O}_5\cdot\text{ha}^{-1}$ i $160 \text{ kg K}_2\text{O}\cdot\text{ha}^{-1}$. Przedplony przyorywano w trzeciej dekadzie maja. Stosowano dwie formy

ich użytkowania jako nawóz zielony – całą biomasa roślin i resztki pozbiorowe. Działanie nawozów zielonych porównano z nawożeniem obornikiem w dawce 25 t·ha⁻¹ i obiektem kontrolnym bez nawożenia organicznego. Bezpośrednio przed przyoraniem roślin przeznaczonych na zielony nawóz pobrano próby z powierzchni 1 m² w celu określenia masy części nadziemnej roślin i masy resztek pozbiorowych, którą stanowiły korzenie wraz z 5 cm warstwą ścierni.

Buraki ćwikłowe odmiany ‘Opolski’ uprawiano w latach 1999–2001, w trzecim roku po nawożeniu organicznym, zgodnie z zasadami poprawnej agrotechniki. Na wszystkich poletkach zastosowano nawożenie mineralne w ilości 115 kg N, 115 kg P₂O₅, 170 kg K₂O na 1 ha. Przedplonem dla buraka była cebula. Nasiona buraków ćwikłowych wysiewano w pierwszej dekadzie czerwca, a plon zbierano w drugiej połowie września. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 36 m². W trakcie zbioru określono plon ogółem (t·ha⁻¹) i plon handlowy (t·ha⁻¹) buraków zgodnie z obowiązującymi normami. Pobrano również próby materiału roślinnego w celu określenia w korzeniach buraka zawartości suchej masy – metodą suszarkowo-wagową, cukrów redukujących i cukrów ogółem – metodą Luffa-Schoorla. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, stosując analizę wariancji. Istotność różnicy średnich oceniono testem Tukeya.

Warunki klimatyczne prowadzenia badań. Wschodnia część województwa mazowieckiego, na terenie którego znajduje się Rolnicza Stacja Doświadczalna w Zawadach, leży w zasięgu rejonu klimatyczno-glebowego wschodniego. Obszar ten charakteryzuje się klimatem przejściowym pomiędzy morskim i lądowym. Okres wegetacyjny trwa 205–210 dni, rozpoczyna się 5–6 kwietnia, a kończy 29–30 października. Średnia wieloletnia suma opadów atmosferycznych wynosi 550,6 mm. W latach prowadzenia badań notowano odchylenia miesięcznych sum opadów i średnich temperatur od średnich wieloletnich.

Korzystne warunki pogodowe dla wzrostu przedplonów panowały w latach 1998–1999. W roku 1997 suma opadów w miesiącach kwiecień–maj była o 42 mm niższa w porównaniu ze średnią wieloletnią. We wszystkich latach wzrostu przedplonów temperatury panujące w tych miesiącach były wyższe od średniej wieloletniej.

Średnie miesięczne temperatury powietrza i miesięczne sumy opadów w czasie wegetacji buraków przedstawiono w tabeli 1. Najwyższe opady w okresie lipiec–wrzesień,

Tabela 1. Sumy opadów (mm) i średnie temperatury powietrza (°C) wg Stacji Meteorologicznej w Zawadach

Table 1. Precipitation sums (mm) and mean air temperature (°C) according to Meteorological Station in Zawady

Miesiące Month	Opady – Precipitation				Temperatura – Temperature			
	lata – years			Średnia wieloletnia Mean	lata – years			Średnia wieloletnia Mean
	1999	2000	2001		1999	2000	2001	
V	87,3	24,6	28,8	50,0	12,9	16,4	15,5	12,6
VI	26,4	17,0	36,0	75,0	20,5	19,5	17,1	16,6
VII	121,7	155,9	55,4	80,1	21,8	19,0	23,8	17,7
VIII	21,9	43,6	24,0	67,9	18,7	19,1	20,6	18,9
IX	77,4	61,1	108,0	47,3	16,1	11,8	12,1	12,7

a więc wtedy, gdy następuje intensywny przyrost korzenia spichrzowego, zanotowano w roku 2000. Również temperatura powietrza była w tym roku najbardziej optymalna dla buraka. Najgorsze warunki zarówno wilgotnościowe, jak i termiczne do wzrostu buraków panowały w roku 2001.

WYNIKI

Wartość nawozowa przedplonów. Najwięcej materii organicznej wprowadzono do gleby, przyorywując owies oraz mieszankę owsa z peluszką (tab. 2). W tym samym czasie owies i jego mieszanka z peluszką wytworzyły około 3-krotnie więcej biomasy niż peluszka i jej mieszanka z wyką, oraz 2-krotnie więcej niż wyka. Najwięcej resztek pozbiorowych pozostawiał owies, a najmniej peluszka i mieszanka peluszki z wyką.

Tabela 2. Ilość przyoranej biomasy i wprowadzonych z nią składników mineralnych – średnie z lat 1997–1999

Table 2. The quantity of the ploughed biomass and mineral nutrients introduced with it – figures from 1997–1999

Rodzaj przedplonu Kind of catch crop	Świeża masa Fresh matter	Sucha masa Dry matter	N	P	K	Ca	Mg
	t·ha ⁻¹	kg·ha ⁻¹					
Cała biomasa – Whole biomass							
Owies – Oat	25,45	4,47	72,68	17,77	69,58	12,05	8,21
Peluszka – Field pea	8,71	1,24	44,66	4,47	24,25	9,25	3,36
Owies + peluszka Oat + field pea	20,11	3,05	71,72	9,20	39,69	10,00	4,26
Wyka jara – Spring vetch Wyka + peluszka Vetch + field pea	11,54	2,09	72,68	8,59	34,26	13,03	5,39
Wyka + owies – Vetch + oat	8,02	1,37	50,48	4,03	20,24	10,04	2,83
Wyka + owies + peluszka Vetch + oat + field pea	16,13	2,82	63,46	10,73	40,35	14,68	5,07
	15,96	2,78	60,26	7,25	25,47	8,00	3,23
Resztki pozbiorowe – Crop residue							
Owies – Oat	8,91	1,81	14,73	3,98	13,17	3,73	1,86
Peluszka – Field pea	2,36	0,37	10,66	1,11	3,80	2,13	0,81
Owies + peluszka Oat + field pea	7,24	1,14	16,87	2,33	7,35	2,34	0,95
Wyka jara – Spring vetch Wyka + peluszka Vetch + field pea	3,31	0,57	15,65	1,21	4,91	2,95	1,45
Wyka + owies – Vetch + oat	2,27	0,41	11,17	0,87	3,27	2,32	0,79
Wyka + owies + peluszka Vetch + oat + field pea	6,11	1,12	16,80	3,63	11,46	5,61	2,33
	6,62	1,38	21,13	2,56	8,27	4,20	1,44
Obornik – Farmyard manure							
Obornik – farmyard manure	25,0	6,65	116,83	34,32	123,62	59,95	27,05

Przyorując całą biomasę przedplonów, najwięcej składników mineralnych wprowadzono do gleby z owsem. Przyorując resztki pozbiorowe, najwięcej azotu wprowadzono z mieszanką wyki z owsem i peluszką, najwięcej fosforu i potasu z owsem, a wapnia

Tabela 3. Plonowanie buraka ćwikłowego, t·ha⁻¹
 Table 3. Yielding of red beet, t·ha⁻¹

Rodzaj nawożenia Kind of fertilization	Plon ogółem – Total yield									Plon handlowy – Marketable yield																				
	1999			2000			2001			średnio mean	1999			2000			2001			średnio mean										
Kontrola – Control	35,0			37,6			30,8			34,4	31,2			34,3			26,9			30,8										
Obomik – Manure	38,4			44,7			33,5			38,9	34,2			41,3			29,7			35,1										
	forma przyorania przedplonu – form of forecrop utilization									forma przyorania przedplonu – form of forecrop utilization																				
	A*	B*	Śr.*	A	B	Śr.	A	B	Śr.		A	B	Śr.	A	B	Śr.	A	B	Śr.											
Owies – Oat	41,7	38,7	40,2	59,6	54,4	56,9	44,5	36,2	40,3	45,8	38,8	35,6	37,2	47,2	51,5	49,4	39,9	33,6	36,8	41,1										
Peluszka – Field pea	40,9	37,7	39,3	53,4	44,6	49,0	41,8	39,4	40,6	42,9	37,5	34,6	36,1	49,1	41,2	45,2	38,4	36,9	37,7	39,6										
Owies + peluszka – Oat + field pea	43,0	36,2	39,6	55,1	38,1	46,7	36,5	34,5	35,5	40,6	39,4	32,1	35,8	51,3	35,8	43,6	33,8	32,1	33,0	37,4										
Wyka – Vetch	43,4	38,2	40,8	49,4	41,4	45,4	29,0	30,9	30,0	38,7	39,5	35,3	37,4	48,2	37,7	42,9	26,4	28,1	27,3	35,9										
Wyka + peluszka – Vetch + field pea	39,1	48,3	43,7	65,3	46,0	55,7	34,8	39,1	36,9	45,4	36,4	44,8	40,6	61,1	41,9	51,5	31,7	36,8	34,3	42,1										
Wyka + owies – Vetch + oat	41,5	39,4	40,5	59,3	57,3	58,3	33,7	38,1	35,9	44,9	37,8	35,6	36,7	55,8	53,1	54,5	30,7	34,8	32,8	41,3										
Wyka + peluszka + owies Vetch + field pea + oat	46,4	44,9	45,7	59,1	43,3	51,2	35,7	34,6	35,1	44,0	42,2	41,5	41,9	55,9	41,1	48,5	33,4	31,6	32,5	41,0										
Średnio – mean	41,3	39,4	40,3	53,6	45,4	49,5	35,9	34,9	35,4	41,7	37,7	35,9	36,8	49,2	42,2	45,7	32,4	32,2	32,3	38,3										
Średnio – mean	Cała biomasa – All biomass									43,6										39,8										
	Resztki pozbiorowe – Crop residue									39,9										36,7										
NIR – LSD (p=0,05):																														
Rodzaj nawożenia Kind of fertilization																				7,3										6,6
Forma przyorania Form of utilization																				2,7										2,2
Lata Years																				4,2										3,4

*A – cała biomasa – all biomass, B – resztki pozbiorowe – crop residue, Śr. – średnio – mean

i magnezu – z mieszanką wyki z owsem. Ilość składników mineralnych wprowadzonych z przedplonami była mniejsza niż w oborniku. Obornik w dawce $25 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ wniósł do gleby 116,83 kg N, 34,32 kg P, 123,62 kg K, 59,95 kg Ca i 27,05 kg Mg.

Procentowa zawartość poszczególnych składników pokarmowych w świeżej masie obornika przedstawiała się następująco: N – 0,46%, P_2O_5 – 0,31%, K_2O – 0,59%, CaO – 0,34%, MgO – 0,18%.

Plonowanie buraka ćwikłowego. Zanotowano istotne różnice w plonowaniu buraków w poszczególnych latach prowadzenia doświadczenia (tab. 3). Najwyższe plony buraków ćwikłowych uzyskano w roku 2000, najniższe w 1999. Było to niewątpliwie spowodowane ilością i rozkładem opadów atmosferycznych w okresie wegetacji buraków (tab. 1).

Na podstawie analizy wyników badań stwierdzono korzystny następczy wpływ zastosowanych nawozów organicznych na plonowanie buraka. Prawie wszystkie rodzaje nawożenia zielonego powodowały istotny wzrost plonów ogółem i handlowego w porównaniu z kontrolą bez nawożenia organicznego. Najwyższe plony buraków uzyskano po przyoraniu owsa (plon ogółem – $45,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, plon handlowy – $41,1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) oraz mieszankę: wyki z peluszką (odpowiednio – $45,4$ i $42,1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) i wyki z owsem ($44,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, $41,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$).

Plon handlowy buraków uprawianych po mieszance wyki z peluszką był o 20%, a po owsie i mieszance wyki z owsem o 17% wyższy od uzyskanego na oborniku.

Istotnie wyższy plon ogółem (o 9,4%) i plon handlowy (o 8,2%) buraków uzyskano po wniesieniu do gleby całej biomasy roślin przedplonowych, w porównaniu z plonami uzyskanymi po przyoraniu samych resztek pozbiorowych (tab. 3).

Zawartość suchej masy i cukrów w korzeniach buraka ćwikłowego. W tabeli 4 przedstawiono zawartość suchej masy, cukrów redukujących i cukrów ogółem w burakach uprawianych w trzecim roku po przyoraniu przedplonowych nawozów zielonych i obornika. Analiza uzyskanych wyników nie wykazała istotnego wpływu badanych rodzajów nawożenia organicznego na zawartość suchej masy w burakach ćwikłowych. Zauważono jednak tendencję do wzrostu jej zawartości pod wpływem nawożenia organicznego w porównaniu z kombinacją kontrolną. Najwięcej suchej masy zawierały buraki uprawiane po przyoraniu peluszki – 17,04%, obornika – 16,96% i wyki – 16,91%.

Istotnie wyższą zawartością suchej masy charakteryzowały się buraki uprawiane po przyoraniu samych resztek pozbiorowych niż po przyoraniu całej masy organicznej nawozów zielonych.

Przyorane nawozy zielone przyczyniły się do lepszego gromadzenia cukrów redukujących przez buraki, w porównaniu z nawożeniem obornikiem i bez nawożenia organicznego. Największą ich ilość (0,94% ś.m.) zawierały buraki uprawiane na poletkach, na których przyorano mieszankę wyki z owsem i peluszką. Zawartość ta była istotnie wyższa niż w burakach uprawianych po oborniku (0,77% ś.m.) i na kontroli bez nawożenia organicznego (0,74% ś.m.). Istotnie więcej cukrów redukujących, niż na kontroli bez nawożenia organicznego, zgromadziły buraki uprawiane po peluszcze (0,91% ś.m.).

Ilość przyoranej biomasy nie miała istotnego wpływu na zawartość cukrów redukujących w korzeniach buraka ćwikłowego.

Tabela 4. Wpływ nawożenia roślinami przedplonowymi i obornikiem na zawartość suchej masy, cukrów redukujących i ogółem w buraku ćwikłowym – średnie z lat 1999–2001
 Table 4. Influence of fertilizations with forecrops and with farmyard manure on the content of dry matter, of monosaccharides, of total sugars in red beet – figures from 1999–2001

Rodzaj nawożenia Kind of fertilization	Sucha masa – Dry matter (%)			Cukry redukujące Monosaccharides (% ś.m.) – (% f.m.)			Cukry ogółem Total sugars (% ś.m.) – (% f.m.)		
Kontrola – Control	16,53			0,74			16,44		
Obornik – Manure	16,96			0,77			16,94		
	forma przyorania przedplonu – form of forecrop utilization								
	cała biomasa all biomass	resztki pozbio- rowe crop residue	średnio mean	cała biomasa all biomass	resztki pozbio- rowe crop residue	średnio mean	cała biomasa all biomass	resztki pozbio- rowe crop residue	średnio mean
Owies – Oat	16,13	16,85	16,49	0,83	0,83	0,83	16,83	17,01	16,92
Peluszka – Field pea	17,06	17,01	17,04	0,89	0,94	0,91	16,84	17,21	17,03
Owies + peluszka Oat + field pea	16,89	16,34	16,61	0,80	0,82	0,81	16,90	16,26	16,58
Wyka – Vetch	16,77	17,05	16,91	0,77	0,86	0,81	16,53	16,47	16,50
Wyka + peluszka Vetch + field pea	17,09	16,64	16,86	0,80	0,86	0,83	17,11	16,09	16,60
Wyka + owies Vetch + oat	16,47	16,77	16,62	0,86	0,86	0,86	16,76	16,60	16,68
Wyka + peluszka + owies Vetch + field pea + oat	16,41	16,62	16,51	0,90	0,97	0,94	17,49	17,33	17,41
Średnio – mean	16,62	16,84	16,73	0,82	0,85	0,83	16,89	16,68	16,79
NIR – LSD (p = 0,05):									
Rodzaj nawożenia Kind of fertilization	n.i. n.s.			0,15			0,70		
Forma przyorania Form of utilization	0,18			n.i. n.s.			0,14		

Zauważono, że pod wpływem nawożenia organicznego wzrosła w burakach, choć w różnym stopniu, zawartość cukrów ogółem w porównaniu z obiektem kontrolnym. Najwyższą ich zawartość odnotowano w burakach uprawianych po przyoraniu mieszanki wyki z peluszką i owsem (17,41% ś.m.). Było to istotnie więcej niż w burakach uprawianych bez nawożenia organicznego (16,44% ś.m.), po przyoraniu wyki (16,50% ś.m.) oraz mieszanki owsa z peluszką (16,58% ś.m.). Nieznacznie korzystniej na gromadzenie cukrów niż obornik wpływały peluszka i mieszanka wyki z peluszką i owsem.

Wniesienie do gleby masy organicznej w postaci całych roślin przedplonowych powodowało istotny wzrost zawartości cukrów ogółem w burakach ćwikłowych.

DYSKUSJA

Przeprowadzone badania wykazały korzystny następczy wpływ przyoranych wiosną nawozów zielonych na plonowanie buraka ćwikłowego uprawianego na glebie lekkiej w trzecim roku po ich przyoraniu. Poszczególne nawozy zielone charakteryzowały się zbliżonym efektem plonotwórczym. Pomimo braku istotnych różnic pomiędzy nawozami zielonymi, najlepszy efekt dał owies i mieszanka wyki z peluszką. Owies w czy-

stym siewie i w mieszankach wniósł do gleby dużo materii organicznej. Ponadto ulegał on wolniejszemu rozkładowi niż rośliny motylkowe, które zostały przyorane we wcześniejszych fazach rozwojowych. Tym można tłumaczyć duży efekt plonotwórczy owsa w trzecim roku po jego przyoraniu. Według Batalina [1959] działanie plonotwórcze nawozu zielonego zależy od ilości wniesionej do gleby biomasy. Teorii tej nie potwierdza z kolei wysoki plon buraków uzyskany po mieszance wyki z peluszką. Mieszanka ta wytworzyła trzykrotnie mniej masy zielonej niż owies, mniej wniosła też do gleby składników mineralnych. Należy przypuszczać, że dwie rośliny motylkowe wysiane w mieszance, pomimo mniejszej ilości wytworzonej biomasy, zawierają składniki pokarmowe bardziej dostępne dla roślin. Pierwszeństwo roślinom motylkowym w uprawie na zielony nawóz przypisują m.in. Hellwig [1959] i Nowak [1982]. Zdaniem Cholewińskiej [1959], przyorane nawozy zielone działają krócej niż przyorany w tym samym czasie obornik. Przedstawione wyniki nie potwierdzają tego poglądu. Plony buraka ćwikłowego uprawianego w trzecim roku po przyoraniu nawozów zielonych były zbliżone lub wyższe niż po nawożeniu obornikiem.

Oceniając wpływ ilości przyoranej biomasy nawozów zielonych na plonowanie buraków ćwikłowych, stwierdzono, że przyoranie całej biomasy roślin sprzyjało uzyskaniu wyższych plonów. Lepsze działanie plonotwórcze całej masy roślinnej nawozów zielonych niż resztek poźniwnych wykazała we wcześniejszych badaniach Jabłońska-Ceglarek i Zaniewicz [1994].

Rodzaj nawożenia organicznego nie miał istotnego wpływu na zawartość suchej masy w buraku ćwikłowym. Zarysowała się jednak tendencja do jej wzrostu po przyoraniu nawozów organicznych w porównaniu z uprawą na obiekcie kontrolnym bez nawożenia organicznego. Zbliżone wyniki uzyskała Franczuk i in. [1999].

Zastosowane nawozy zielone wpływały korzystnie na zawartość cukrów redukujących i ogółem w burakach. Zawartość cukrów w burakach uprawianych po przyoraniu przedplonów była wyższa niż na obiekcie kontrolnym bez nawożenia organicznego i wyższa lub zbliżona niż na oborniku. Według Romanova [1970] nawozy zielone wpływają dodatnio na zawartość suchej masy i cukrów w warzywach. Również wcześniejsze badania Jabłońskiej-Ceglarek i in. [1994] potwierdzają korzystny wpływ nawozów organicznych, a zwłaszcza nawozów zielonych na wartość odżywcza warzyw.

WNIOSKI

1. Nawozy zielone w postaci roślin przedplonowych z powodzeniem mogą zastąpić dawkę $25 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ obornika w uprawie buraków ćwikłowych. Plony buraków uprawianych po nawozach zielonych są wyższe jak po oborniku, a ich jakość jest zbliżona.

2. Najwyższe plony buraka ćwikłowego uprawianego w trzecim roku po nawożeniu organicznym uzyskuje się po przyoraniu owsa oraz mieszankę wyki z peluszką i wyki z owsem.

3. Wprowadzenie do gleby całej biomasy nawozów zielonych powoduje ich lepsze działanie plonotwórcze w trzecim roku po przyoraniu w porównaniu z resztkami pozbiorowymi.

4. Najwyższą zawartością suchej masy charakteryzują się buraki uprawiane po przyoraniu owsa i obornika, a cukrów – po mieszance wyki z owsem i peluszką oraz po peluszcze.

5. Istotnie więcej suchej masy zawierają buraki uprawiane po przyoraniu resztek pozbiorowych, natomiast cukrów ogółem po przyoraniu całych roślin przedplonowych.

PIŚMIENNICTWO

- Batalin M., 1959. Działanie nawozów zielonych w plonach głównych. *Rocz. Nauk. Rol.* 80-A-2, 261–269.
- Borna Z., 1973. Wpływ przedplonowych nawozów zielonych oraz deszczowania na plony kapusty późnej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 140, 537–539.
- Brzeski M. W., Smolińska U., Szczeczek M., Paul M., Ostrzycka J., 1993. Short term effect of green manuring on soil inhabiting nematodes and microorganisms. *Nematologia mediterr.* 21, 169–176.
- Cholewińska B., 1959. Nawożenie roślin warzywnych w płodozmianie. *Biul. Warzyw.* IV, 47–56.
- Franczuk J., Jabłońska-Ceglarek R., Zaniewicz-Bajkowska A., 1999. Nawożenie organiczne a zawartość suchej masy w częściach jadalnych wybranych gatunków warzyw. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 466, 335–343.
- Gruczek T., 1994. Gospodarka bezobornikowa na glebie lekkiej. *Fragm. Agron.* 2, 72–82.
- Grzeškiewicz H., 1994. Poplony ścierniskowe jako cenny nawóz organiczny pod ziemniaki. *Ziemn. Pol.* 4, 11–14.
- Hellwig A., 1959. Mieszanki wieloletnich motylkowych z trawami w płodozmianie warzywnym. *Biul. Warzyw.* IV, 57–70.
- Hruszka M., 1996. Alternatywne funkcje roślin i możliwości ich wykorzystania w systemach rolnictwa integrowanego i ekologicznego. *Post. Nauk Roln.* 3, 94–101.
- Jabłońska-Ceglarek R., Zaniewicz A., 1994. Aftereffect of sideral fertilizers applied in the form of summer catch crops in the cultivation of onion. Part I. Aftereffect of fertilization with catch crops on the yield of onion. *Sci. Pap. ATU Siedlce. Veget. Plants.* 41, 145–160.
- Jabłońska-Ceglarek R., Zaniewicz A., Franczuk J., 1994. Aftereffect of sideral fertilizers applied in the form of summer catch crops in the cultivation of onion. Part II. Aftereffect of fertilization with catch crops and straw on the nutritive value of onion. *Sci. Pap. ATU Siedlce. Veget. Plants.* 41, 161–167.
- Kowalski R., 1984. Wpływ poplonów ozimych na plonowanie, wartość odżywczą i opłacalność produkcji kapusty głowiastej białej i buraków ćwikłowych. *Rozprawa doktorska, WSRP Siedlce.*
- Nowak G., 1982. Przemiany roślinnej materii organicznej znakowanej izotopem ^{14}C w glebach intensywnie nawożonych. *Zesz. Nauk. ART. Olsztyn* 35, 3–57.
- Pijanowski E., 1984. Dłużewski M., Dłużewska A.: *Ogólna technologia żywności.* WNT, Warszawa.
- Romanov V., 1970. *Predsestrenniki i urożaj. Kartofel i Owošči* 9, 27.
- Seitz P., 1990. *Das Kompostbuch für jedermann Gesunde Pflanzen durch kompostieren. Mulchen und Gründungen,* 125–135.
- Songin W., 1998. Międzyplony w rolnictwie proekologicznym. *Post. Nauk. Roln.* 2, 43–51.
- Tendaj M., 1991. *Przechowywanie warzyw.* Wyd. AR Lublin.

INFLUENCE OF GREEN MANURES ON THE QUANTITY AND QUALITY OF THE YIELD OF RED BEET

Abstract: The experiment described in the paper was carried out in 1997–2001. The successive effect of green manure in the form of forecrop plants on crops and selected elements of nutritive value of red beet was studied. Two forms of forecrop utilization were used – the whole biomass and post-harvest residues. The fertilizing effect of green manures was compared with farmyard manure at the dose of 25 t·ha⁻¹ and with cultivation without organic fertilization. Red beets were grown in the third year after organic fertilization.

Green manure had a positive effect on red beet crops. The highest total and marketable yields were obtained after oat as well as the mixes of vetch with field pea and vetch with oat were ploughed under. The greatest amount of dry matter was found in red beet grown after field pea. The greatest sugar content was found in red beet grown after the mix of vetch with oat and field pea and after field pea.

Key words: green manures, farmyard manure, organic fertilizers, red beet, yield, dry matter, sugars

Romualda Jabłońska-Ceglarek, Robert Rosa, Katedra Warzywnictwa, Akademia Podlaska w Siedlcach, ul. Bolesława Prusa 14, 08-110 Siedlce, e-mail rjablon@ap.siedlce.pl