

## WPLYW NAWOŻENIA DOLISTNEGO NA ZAWARTOŚĆ WYBRANYCH SKŁADNIKÓW W KORZENIACH SPICHRZOWYCH BURAKA ÓWIKŁOWEGO

*B. Wierzbicka, J. Majkowska*

Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
ul Prawocheńskiego 21, 10-720 Olsztyn; e-mail: brygida.wierzbicka@uwm.edu.pl

**S t r e s z c z e n i e.** Badania nad wpływem dolistnego nawożenia buraka ówikłowego na zawartość suchej masy, sumy cukrów, kwasu L-askorbinowego i azotanów przeprowadzono w latach 2001-2002 w Ogrodzie Dydaktyczno-Doświadczalnym Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Obiekt badań stanowiło siedem odmian buraka ówikłowego pochodzenia krajowego i zagranicznego. Nasiona buraka wysiewano w połowie maja, zbiór przeprowadzano na przełomie drugiej i trzeciej dekady września. W doświadczeniu zastosowano dolistne dokarmianie 0,1 i 0,2% wodnym roztworem Ekosolu U. Rośliny opryskiwano czterokrotnie.

Nawożenie dolistne 0,2% roztworem Ekosolu U wpływało korzystnie na wartość biologiczną korzeni spichrzowych buraka ówikłowego wyrażoną ilością suchej masy, cukrów ogółem i kwasu L-askorbinowego.

**S ł o w a k l u c z o w e:** burak ówikłowy, nawożenie dolistne, składniki odżywcze

### WSTĘP

Nawożenie wywiera znaczący wpływ na gromadzenie składników decydujących o wartości odżywczej buraka ówikłowego [9-11].

Dokarmianie dolistne stanowi uzupełniającą formę nawożenia doglebowego. Efektywność zabiegu zależy od rodzaju i stężenia nawozu, fazy rozwojowej rośliny oraz temperatury i wilgotności powietrza. Dane zawarte w piśmiennictwie dotyczące uzupełniającego nawożenia dolistnego warzyw w warunkach polowych, wskazują na możliwość zmniejszenia o 30-40% całkowitej dawki azotu wnoszonego doglebowo [2,4].

Celem badań było określenie wpływu dokarmiania dolistnego na zawartość suchej masy cukrów ogółem, witaminy C i azotanów w korzeniach spichrzowych siedmiu odmian buraka ówikłowego.

## MATERIAL I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2001 i 2002 w Ogrodzie Dydaktyczno-Doświadczalnym Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie na glebie brunatnej kompleksu żyniego dobrego, wytworzonej z piasku gliniastego na glinie o pH 6,7, zawierającej 2,8 % próchnicy.

Dwuczynnikowe doświadczenie przeprowadzono w układzie losowanych podbloków w trzech powtórzeniach. Czynnikiem pierwszym było nawożenie pozakorzeniowe Ekosolem U w stężeniu 0,1 i 0,2%. W obiekcie kontrolnym nie stosowano opryskiwania roślin. Czynnikiem drugim były odmiany buraka ćwikłowego (Tabela 1).

**Tabela 1.** Pochodzenie odmian buraka ćwikłowego

**Table 1.** Origin of red beet cultivars

Odmiana	Pochodzenie
Ainiai	Litwa
Chrobry	Polska
Kamuoliai 2	Litwa
Nevėžis	Litwa
Rywał	Polska
Wytėnų Bordo	Litwa
Wodan F1	Holandia

Wielkość jednego poletka wynosiła 8,1 m<sup>2</sup> (2,7x3,0 m). Nawożenie azotem w dawce 80 kg azotu na 1 ha stosowano przed siewem nasion. Przedplonem był ogórek. Nasiona zaprawione Zaprawą Nasienną T (5 g·kg<sup>-1</sup> nasion) wysiewano w rzędy co 30 cm. Zabiegi pielęgnacyjne wykonywano w miarę potrzeb. Rośliny dokarmiano dolistnie 0,1 i 0,2 % wodnym roztworem Ekosolu U w dawce 1 litr na 10 m<sup>2</sup>. Rośliny opryskiwano czterokrotnie

w odstępach dwutygodniowych. Pierwszy zabieg przeprowadzono na przełomie maja i czerwca, a ostatni w połowie sierpnia.

Zbiór wykonywano jednorazowo, a korzenie sortowano na frakcje. Z plonu handlowego pobrano po 20 korzeni z każdego obiektu do analiz chemicznych. W korzeniach spichrzowych odmian buraka ćwikłowego oznaczano zawartość suchej masy metodą suszarkową, witaminy C metodą Tillmansa w modyfikacji Pijanowskiego [8], cukrów ogółem – metodą Luffa Schoorla [7] i azotanów metodą kolorymetryczną z zastosowaniem kwasu salicylowego [5]. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej. Istotność różnic ustalono na podstawie testu Dun-cana przy poziomie istotności p=0,05.

## WYNIKI I Dyskusja

Przebieg warunków pogodowych w okresie wegetacji buraka ćwikłowego przedstawiono w Tabeli 2. Utrzymująca się chłodna pogoda w maju i w czerwcu

Tabela 2. Warunki meteorologiczne w latach 2001-2002

Table 2. Climatic conditions in the years 2001-2002

Miesiąc	Rok uprawy		Średnia z wielolecia (1961-1990)
	2001	2002	
Temperatura (°C)			
Maj	12,8	8,1	12,6
Czerwiec	13,9	16,5	15,7
Lipiec	20,0	20,1	17,4
Sierpień	18,1	19,8	16,9
Wrzesień	11,4	12,0	12,5
Suma opadów (mm)			
Maj	33,2	26,9	49,4
Czerwiec	77,9	48,6	83,9
Lipiec	148,6	27,5	74,9
Sierpień	53,0	61,0	71,4
Wrzesień	110,4	56,4	58,8

2001 i 2002 roku z dużymi wahaniami temperatur oraz małą ilością opadów, nie sprzyjały prawidłowemu wzrostowi roślin. Intensywne opady w miesiącu lipcu i wrześniu 2001 roku, również nie były korzystne dla roślin. W roku 2001 i 2002 średnia temperatura miesiąca lipca była wyższa kolejno o 2,6 i 2,7 °C, a sierpnia o 1,2 i 2,9 °C w porównaniu z analogicznym okresem trzydziestolecia (1961-1990).

Zastosowanie Ekosolu U w stężeniu 0,1 i 0,2% do dokarmiania dolistnego odmian buraka ćwiklowego, miało wpływ na zawartość suchej masy, cukrów ogółem i witaminy C w korzeniach spichrzowych (Tabela 3). Zawartość suchej substancji w korzeniach buraka ćwiklowego zależała głównie od odmiany i warunków meteorologicznych okresu wegetacji. Z reguły dolistne zasilanie roślin powodowało spadek suchej masy w korzeniach spichrzowych buraka. Jedynie w 2002 roku dokarmianie dolistne 0,2% roztworem Ekosolu U przyczyniło się do wzrostu tego parametru. Korzenie spichrzowe krajowej odmiany Chrobry i litewskiej odmiany "Nevžis" gromadziły średnio najwięcej suchej masy, natomiast najmniej holenderskiej odmiany "Wodan F<sub>1</sub>". Wyniki analiz chemicznych uzyskane w doświadczeniu potwierdzają wcześniejsze spostrzeżenia Koloty i Bieśiady [4] dotyczące dolistnego nawożenia marchwi.

Procentowa zawartość cukrów ogółem była nieznacznie wyższa w korzeniach spichrzowych odmian buraka z obiektu kontrolnego. Stężenie roztworu Ekosolu U nie miało istotnego wpływu na poziom cukrów ogółem w korzeniach buraka. Jedynie w 2001 roku w obiekcie z dolistnym dokarmianiem 0,2% roztworem

T a b e l a 3. Zawartość podstawowych składników w korzeniach buraka ćwikłowego (średnie z lat 2001-2002)

T a b l e 3. Content of fundamental components in the roots of red beet (means figures from 2001-2002)

Nawożenie	Odmiana	Sucha masa (%)	Cukry ogółem (%)	Witamina C (mg%)
Obiekt kontrolny	Ainiai	12,0	6,2	11,3
	Chrobry	14,9	5,1	12,6
	Kamuoliai 2	13,9	4,6	12,6
	Nevėžis	16,2	6,3	10,0
	Rywał	12,3	5,2	11,8
	Vytėnų Bordo	12,5	5,8	13,2
	Wodan F <sub>1</sub>	10,7	4,6	13,6
	Średnio	13,2	5,4	12,1
Ekosol U 0,1 %	Ainiai	13,3	5,4	16,2
	Chrobry	12,4	4,4	12,3
	Kamuoliai 2	13,1	6,5	13,6
	Nevėžis	11,7	6,0	12,3
	Rywał	10,5	5,6	16,5
	Vytėnų Bordo	11,1	4,6	19,3
	Wodan F <sub>1</sub>	8,7	3,4	13,6
	Średnio	11,5	5,1	14,8
Ekosol U 0,2%	Ainiai	13,1	6,5	10,6
	Chrobry	13,0	5,1	12,9
	Kamuoliai 2	13,0	7,7	9,9
	Nevėžis	12,3	7,2	12,9
	Rywał	12,3	5,7	11,9
	Vytėnų Bordo	12,2	5,2	15,7
	Wodan F <sub>1</sub>	9,4	5,4	18,4
	Średnio	12,2	6,1	13,2
Średnia z odmian	Ainiai	12,8	6,0	12,7
	Chrobry	13,4	4,9	12,6
	Kamuoliai 2	13,3	6,3	12,0
	Nevėžis	13,4	6,5	11,7
	Rywał	11,7	5,5	13,4
	Vytėnų Bordo	11,9	5,2	16,0
	Wodan F <sub>1</sub>	9,6	4,5	15,2
NIR $p=0,05$				
Nawożenie - I		2,9	ni.	0,5
Odmiana - II		3,8	1,5	4,0

Ekosolu U, zarysowała się tendencja wzrostu zawartości cukrów ogółem. Średnio największą zawartość cukrów ogółem miały buraki odmian litewskich, natomiast najmniej korzenie spichrzowe holenderskiej odmiany "Wodan F<sub>1</sub>". Istotny wpływ na gromadzenie cukrów ogółem w korzeniach buraka ćwikłowego miała odmiana. Jest to zgodne z wcześniejszymi badaniami Litki [6].

Dokarmianie dolistne wpłynęło istotnie na zawartość kwasu L-askorbinowego w korzeniach buraka ćwikłowego. Zróżnicowane stężenia Ekosolu U powodowały wzrost zawartości witaminy C w odniesieniu do korzeni z obiektu kontrolnego, bez nawożenia dolistnego. Najwięcej witaminy C zawierały korzenie spichrzowe litewskiej odmiany "Vyčėņų Bordo" i holenderskiej "Wodan F<sub>1</sub>", natomiast najmniej korzeni odmiany litewskiej "Nevėžis". Według Osińskiej [9], Schuphana [10] i Starcka [11] zawartość witaminy C uzależniona jest w znacznej mierze od odmiany i nawożenia.

Wyniki dotyczące zawartości azotanów w korzeniach siedmiu odmianach buraka dokarmianego dolistnie Ekosolem U zestawiono w Tabeli 4. Nawożenie dolistne nie miało istotnego wpływu na ilość azotanów w korzeniach. Przeprowadzona analiza wariancji wykazała istotny wpływ odmiany na gromadzenie tego składnika. Wystąpiło znaczne zróżnicowanie w zawartości azotanów w obu latach prowadzenia doświadczenia. W roku 2001 poziom azotanów w korzeniach spichrzowych buraka ćwikłowego przekraczał wartości (2000 mg NaNO<sub>3</sub>·kg<sup>-1</sup>św. m.) dopuszczalne dla tej rośliny [12]. Najmniejsze przekroczenia wystąpiły w obiekcie kontrolnym, w którym nie stosowano dolistnego nawożenia. Najmniej azotanów stwierdzono w odmianach: Nevėžis, Ainiai i Chrobry. Jest to zgodne z wcześniejszymi badaniami z marchwią Kołoty i Biesiady [4], w których odnotowano najniższy poziom azotanów w korzeniach z obiektu bez nawożenia. W drugim roku badań zawartość azotanów była znacznie niższa i nie przekraczała poziomu dopuszczalnego dla buraka. Grzebelus i Ślęczek [3] w badaniach 12 linii hodowlanych buraka stwierdzili istotne różnice w poziomie azotanów w korzeniach spichrzowych analizowanych linii i w roku uprawy. Także Litka [6] zwraca uwagę na wpływ odmiany na zawartość tego składnika w korzeniach spichrzowych buraka.

Tabela 4. Zawartość azotanów w korzeniach buraka ćwikłowego (N-NO<sub>3</sub> mg·kg<sup>-1</sup> św.m.)  
 Table 4. Content of nitrates in the roots of red beet (N-NO<sub>3</sub> mg·kg<sup>-1</sup> f.m.)

Nawożenie	Odmiana	Rok uprawy		
		2001	2002	Srednio
Obiekt kontrolny	Ainiai	1106	282	694
	Chrobry	1540	536	1038
	Kamuoliai 2	2944	319	1632
	Nevėžis	799	855	827
	Rywał	2345	791	1568
	Vytėnų Bordo	2676	364	1520
	Wodan F <sub>1</sub>	2042	595	1319
	Srednio	1922	535	1228
Ekosol U 0,1 %	Ainiai	2359	558	1458
	Chrobry	1304	521	912
	Kamuoliai 2	2035	467	1251
	Nevėžis	1682	384	1033
	Rywał	2884	462	1673
	Vytėnų Bordo	1678	303	991
	Wodan F <sub>1</sub>	2037	511	1274
	Srednio	1997	458	1227
Ekosol U 0,2%	Ainiai	1461	648	1054
	Chrobry	3132	623	1878
	Kamuoliai 2	1681	326	1003
	Nevėžis	1846	374	1110
	Rywał	1741	360	1050
	Vytėnų Bordo	1270	512	891
	Wodan F <sub>1</sub>	3238	347	1793
	Srednio	2053	456	1254
Średnia z odmian	Ainiai	1642	496	1069
	Chrobry	1992	560	1276
	Kamuoliai 2	2220	370	1295
	Nevėžis	1442	538	990
	Rywał	2321	538	1431
	Vytėnų Bordo	1875	393	1134
	Wodan F <sub>1</sub>	2125	484	1462
	NIR <sub>p=0,05</sub>			
Nawożenie – I		ni.	ni.	
Odmiana – II		269	46	74

## WNIOSKI

1. Nawożenie dolistne nie powodowało znacznych zmian w zawartości suchej masy i nie wywarło istotnego wpływu na zawartość cukrów ogółem w korzeniach spichrzowych buraka.

2. Zawartość cukrów ogółem w buraku ćwikłowym zależała od odmiany. Największą zawartością składnika odznaczały się odmiany litewskie, a z odmian krajowych "Rywal", najmniejszą natomiast odmiana holenderska "Wodan F<sub>1</sub>".

3. Dokarmianie dolistne wywarło istotny, a przy tym korzystny wpływ na zawartość witaminy C w korzeniach ocenianych odmian buraka ćwikłowego.

4. Istotne różnice w poziomie azotanów wystąpiły między odmianami buraka ćwikłowego. Nawożenie dolistne nie wywarło istotnego wpływu na zawartość azotanów w korzeniach spichrzowych buraka.

## PIŚMIENNICTWO

1. Biczak R., Grul E., Herman B.: The effect of N.P.K. fertilization on yield and content of chlorophyll, sugars and ascorbic acid in celery. *Folia Hort.*, 10/2, 23-24, 1998.
2. Biesiada A., Kołota E.: Reakcja pora na dolistne nawożenie azotem. W: *Symposium naukowe pt. "Integrowane metody produkcji warzyw. Skierniewice. Cz. II.*, 83-86, 1994.
3. Grzebelus D., Ślęczek S.: Zawartość azotanów w korzeniach 12 linii buraka ćwikłowego. *Postępy Nauk Rolniczych*, 8, 427-431, 1994.
4. Kołota E., Biesiada A.: Wpływ nawożenia dolistnego na plon i jakość korzeni marchwi. *Roczn. AR Pozn., CCCXXIII, Ogrodn. Cz. 1*, 31, 499-503, 2000.
5. Krauze A., Domska D.: *Ćwiczenia specjalistyczne z chemii rolnej*. Wyd. ART Olsztyn, 1991.
6. Litka M.: *Warzywa korzeniowe. Synteza wyników doświadczeń odmianowych 2000*. Słupia Wielka, 11-82, 2001.
7. Ładoński W., Gospodarek T.: *Podstawowe metody analityczne produktów żywnościowych*. PWN, Warszawa Wrocław, 1986.
8. Pijanowski E., Mrożewski S., Horubała A.: *Technologia produktów owocowych i warzywnych*. PWRiL, Warszawa, T. I, 1964.
9. Osińska M.: Burak ćwikłowy. W: *Połowa uprawa warzyw (Red.: Orłowski M.)* *Brasika*, Szczecin, 277-285, 2000.
10. Schuphan W.: *Jakość produktów pochodzenia roślinnego*. PWRiL, Warszawa, 1966.
11. Starck R.: *Uprawa roli i nawożenie roślin ogrodniczych*. PWRiL, Warszawa, 1997.
12. Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej /476/ z dnia 8 października 1993 r. Zał. nr 1. Dz. U. Nr 104/1993, 1795-1796. Dopuszczalna zawartość azotanów w mg NaNO<sub>3</sub>/kg.

EFFECT OF THROUGH -LEAVES NUTRITION ON THE CONTENT  
OF SOME CHOSEN COMPONENTS IN THE FLESHROOTS OF THE RED BEET

*B. Wierzbicka, J. Majkowska*

Department of Horticulture, University of Warmia and Mazury  
Prawocheńskiego 21 str., 10-720 Olsztyn, Poland

**S u m m a r y.** The present research concentrated on the effect of through-leaves nutrition of red beet on the content of dry matter, total sugars, L-ascorbic acid and nitrates. It was carried out in the Training-Experimental Garden of the University of Warmia and Mazury in Olsztyn in the years 2001-2002. The research material comprised seven cultivars of red beet of domestic and foreign origin. The seeds were sown in mid-May and the harvest was collected on the turning of the second and third decade of September. The plants were fertilized through leaves with 0.1% and 0.2% water solution of Ekosol U. The plants were sprayed four times.

The topdressing through leaves with 0.2% of Ekosol U solution had a favourable effect on the biological value of the flesh roots of the red beet expressed as the content of dry matter, total sugars and L-ascorbic acid.

**K e y w o r d s:** red beet, nutrition through leaves, nutritive components