

## PLONOWANIE I JAKOŚĆ TECHNOLOGICZNA BURAKA CUKROWEGO W ZALEŻNOŚCI OD DAWKI AZOTU I RODZAJU NAWOZU

S. Wójcik

Instytut Szczegółowej Uprawy Roślin, AR Lublin, ul. Akademicka 15, 20-033 Lublin

**S y n o p s i s.** Przeprowadzono trzyletnie badania polowe, celem których było określenie wpływu dawki azotu i rodzaju nawozu azotowego na plonowanie i jakość korzeni buraka cukrowego odmiany PN-Mono 1. Badano dwa rodzaje nawozu: mocznik (M) i granulat keratyno-koro-mocznikowy (G), stosowane w ilości 0, 80, 140, 200 i 260 kg N/ha.

Wyniki badań wskazują, iż plon korzeni był istotnie modyfikowany wysokością dawki azotu i rodzajem nawozu. Zwiększenie dawki azotu zwiększało plon liści, zaś obniżało współczynnik plonowania. Najwyższy biologiczny plon cukru uzyskano stosując 80 kg N/ha. Zastosowanie granulatu keratyno-koro-mocznikowego korzystnie wpływało na plon liści, korzeni i cukru, zaś zmiany w składzie chemicznym korzeni podczas przechowywania były mniej niekorzystne niż po nawożeniu mocznikiem.

**S ł o w a k l o c z o w e:** burak cukrowy, plon, jakość technologiczna, nawożenie azotowe

### WSTĘP

Azot należy do pierwiastków najsilniej modyfikujących plon i jakość technologiczną buraka cukrowego [5].

Źródłem azotu niezbędnego do syntezy związków organicznych dla rośliny są sole amonowe (siarczan amonu, chlorek amonu) oraz azotany (sodu, potasu, amonu, wapnia).

Większość roślin pobiera azot z gleby w formie jonów azotanowych  $\text{NO}_3^-$  lub amonowych  $\text{NH}_4^+$ . Więcej jonów  $\text{NH}_4^+$  rośliny pobierają w tłuszczach obojętnych i zasadowych, zaś  $\text{NO}_3^-$  w kwaśnych [12]. Źródłem azotu dla rośliny mogą być również amidy i aminokwasy, które jednak trudniej przenikają przez korzenie

niż azotany i sole amonowe [1,8,9,12]. Z wyników badań izotopowych wynika, że siewki buraka intensywniej pobierają jony amonowe, natomiast rośliny starsze - azotanowe [2,14].

Jeśli w glebie są duże zapasy tego składnika może on być pobierany w nadmiarze [2,9]. Wówczas przyswajany jest w tzw. dawkach luksusowych, ekonomicznie nieuzasadnionych. Pozostaje wtedy w formie azotanów przy nadmiarze powodując szybki wzrost pobierania potasu, a zwiększone stężenie potasu w roślinie wtórnie zwiększa pobieranie azotanów. Stąd wysokie dawki azotu i potasu pogłębiają proces gromadzenia się azotanów. Niezależnie od tego potas jest antagonistą fosforu, magnezu, sodu, miedzi, kobaltu i seleniu [9].

Burak cukrowy nie posiada mechanizmu ograniczającego pobieranie azotu, dlatego też mogą wystąpić objawy przeazotowania [5,7,10,11]. Nadmiar tego pierwiastka może obniżyć kiełkowanie nasion buraka, zmniejszyć obsadę roślin, a tym samym zwiększyć jego dostępność dla pozostałych roślin, co pogarsza jakość plonu [11,15,16].

W literaturze nie ma zgodności poglądów co do wysokości dawek, jakie należy stosować w uprawie buraka cukrowego. Podkreśla się natomiast, że przekroczenie optymalnej dawki może prowadzić do zahamowania wzrostu roślin, a nawet spadku plonów [4-6].

Istotne znaczenie ma forma i rodzaj stosowanego nawozu. Dane literaturowe na ten temat są nieliczne, a w odniesieniu do granulatu keratyno-koro-mocznikowego nie są znane. Dlatego też podjęto niniejsze badania, których celem było określenie wpływu dawki azotu i rodzaju nawozu azotowego na plonowanie i jakość korzeni buraka cukrowego odmiany PN-Mono 1.

#### METODYKA BADAŃ

Badania polowe przeprowadzono w latach 1988-1990 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Felinie metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach. Wielkość polećka wynosiła 30 m<sup>2</sup>.

W doświadczeniu badano dwa rodzaje nawozów: mocznik (M) i granulatu keratyno-koro-mocznikowy (G) stosowane w ilości 0, 80, 140, 200 i 260 kg N/ha. Nawożenie fosforowe i potasowe było stałe i wynosiło 120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha i 200 kg K<sub>2</sub>O/ha.

Przedplonem buraków cukrowych była pszenica ozima. Uprawę roli i wszystkie zabiegi pielęgnacyjne prowadzono zgodnie z zasadami poprawnej agrotechniki.

Po zbiorze określono plon korzeni i liści oraz przeprowadzono analizy chemiczne korzeni, w czasie których określono zawartość suchej masy, cukru, popiołu rozpuszczalnego i azotu  $\alpha$ -aminowego. Ponadto przechowywano próby korzeni w przyźmie, w których określono

w/w elementy składu chemicznego po 20, 40 i 60 dniach przechowywania.

#### Warunki badań

Badania przeprowadzono na glebie określonej jako lekka glina pylasta, wytworzonej z pyłów pochodzenia lessowego, o odczynie obojętnym, wysokiej zawartości fosforu i średniej potasu.

Zawartość próchnicy wynosiła ponad 2.6 %, a azotu ogólnego 0.084 %. Gleba ta zaliczana jest do kompleksu pszennego dobrego. Charakteryzuje się dużą ilością frakcji pylastych, dzięki czemu dobrze magazynuje wodę, chociaż wolniej się ogrzewa i wykazuje skłonność do zaskorupiania się po deszczu.

Warunki pogodowe w latach badań były korzystne. Wczesny termin siewu (12-15.IV) zapewniał roślinom odpowiednią ilość wilgoci w glebie, co sprzyjało równomiernym wschodom. Ilość opadów w badanych okresach wegetacyjnych była wystarczająca, sumy temperatur były zbliżone do optymalnych, zaś warunki wodno-termiczne w miesiącach jesiennych sprzyjały gromadzeniu cukru w korzeniach.

#### WYNIKI I ICH DYSKUSJA

Plon korzeni był istotnie modyfikowany dawką azotu i rodzajem zastosowanego nawozu (Tabela 1); wahał się od 53 do 57.7 t/ha. Najwyższe plony korzeni, niezależnie od rodzaju nawozu, uzyskano stosując 80 kg N/ha (56.6 t/ha).

**Tabela 1.** Plon korzeni i liści, współczynnik planowania i ulistnienia oraz biologiczny plon cukru

Dawka N (kg/ha)	Plon korzeni (t/ha)			Plon liści (t/ha)			Współczynnik planowania			Współczynnik ulistnienia			Biologiczny plon cukru (t/ha)		
	M	G	Śr.	M	G	Śr.	M	G	Śr.	M	G	Śr.	M	G	Śr.
0	53.0	53.0	53.0	35.6	35.6	35.6	0.60	0.60	0.60	0.68	0.68	0.68	10.13	10.13	10.13
80	55.9	57.3	56.6	52.5	47.9	50.2	0.51	0.54	0.52	0.97	0.85	0.91	10.78	10.81	10.79
140	53.1	57.1	55.1	51.6	49.2	50.4	0.50	0.54	0.52	0.98	0.86	0.92	9.66	11.04	10.35
200	54.5	57.7	56.1	56.3	60.2	58.4	0.49	0.49	0.49	1.03	1.05	1.04	9.85	10.89	10.37
260	54.0	55.2	54.6	60.3	65.3	62.8	0.47	0.46	0.46	1.11	1.19	1.15	9.59	10.01	9.80
Średnio	54.1	56.1	55.1	51.3	51.7	51.5	0.51	0.52	0.52	0.96	0.92	0.94	10.00	10.58	10.29
NIR <sub>0.05</sub> :															
pomiędzy dawkami azotu:															
pomiędzy rodzajami nawozu:															

Tabela 2. Zawartość suchej masy w korzeniach buraka cukrowego (%)

Dawka N (kg/ha)	Bezpośrednio po zbiorze			Po dniach przechowywania								
				20			40			60		
	M	G	Śr.	M	G	Śr.	M	G	Śr.	M	G	Śr.
0	25.45	25.45	25.45	25.57	24.78	24.67	24.85	25.00	24.92	23.42	23.92	23.67
80	24.67	23.92	24.29	23.60	24.08	23.84	23.50	24.37	23.93	23.65	22.97	23.31
140	24.23	23.97	24.10	23.87	24.22	24.04	23.30	23.77	23.53	23.22	23.68	23.45
200	24.28	24.40	24.34	22.77	23.47	23.12	23.07	24.08	22.57	22.05	23.58	22.82
260	23.07	23.60	23.33	22.88	23.00	22.94	23.98	23.43	23.71	23.00	22.48	22.74
Średnio	24.35	24.27	24.31	23.54	23.93	23.73	23.75	24.14	23.95	23.07	23.33	23.20

Tabela 3. Zawartość cukru w korzeniach buraka cukrowego (%)

Dawka N (kg/ha)	Bezpośrednio po zbiorze			Po dniach przechowywania								
				20			40			60		
	M	G	Śr.	M	G	Śr.	M	G	Śr.	M	G	Śr.
0	19.1	19.1	19.1	19.2	19.4	19.3	19.5	19.7	19.6	18.4	18.6	18.5
80	19.2	18.9	19.0	18.5	19.3	18.9	18.1	19.1	18.6	18.3	18.5	18.4
140	18.2	19.3	18.7	18.7	18.9	18.8	18.0	18.7	18.3	17.6	18.2	17.9
200	18.1	18.9	18.5	17.7	18.0	17.8	18.4	18.9	18.7	17.0	18.5	17.7
260	17.8	18.1	17.9	17.4	18.1	17.7	18.2	17.8	18.0	17.2	17.2	17.2
Średnio	18.5	18.8	18.6	18.3	18.7	18.5	18.5	18.8	18.6	17.7	18.1	17.9

Zastosowanie granulatu keratyno-koro-mocznikowego istotnie wpływało na plon korzeni, który w każdej kombinacji z granulatem był wyższy od plonu z obiektów, na których stosowano mocznik.

Plon liści zmieniał się istotnie jedynie pod wpływem rosnących dawek azotu (Tabela 1). Różnice spowodowane rodzajem nawozu mieściły się w granicach błędów eksperymentalnego.

Współczynnik plonowania, obliczony ze stosunku plonu korzeni do plonu całkowitego (liście + korzenie), malał wraz ze wzrostem dawki azotu, co świadczy o większym wpływie stosowanych dawek N na plon liści niż korzeni. Współczynnik ulistnienia kształtował się odwrotnie. Średnio, niezależnie od dawki N, nieznacznie wyższy współczynnik plonowania stwierdzono po zastosowaniu granulatu keratyno-koro-mocznikowego (Tabela 1).

Biologiczny plon cukru we wszystkich kombinacjach był wyższy po zastosowaniu granulatu.

Skład chemiczny korzeni buraka cukrowego w przypadku niemal wszystkich oznaczanych składników pogarszał się pod wpływem zwiększania nawożenia azotem (Tabela 2). Natomiast w odniesieniu do rodzaju stosowanych nawozów należy stwierdzić, że niezależnie od dawki N, bezpośrednio po zbiorze, tylko zawartość suchej masy była nieznacznie niższa po zastosowaniu granulatu (24.27%) w porównaniu z mocznikiem (24.35%).

Mimo braku statystycznego potwierdzenia istotności różnic średnia zawartość cukru, popiołu rozpuszczalnego i azotu  $\alpha$ -aminowego w korzeniach, określona po zbiorze, była wyraźnie wyższa w kombinacjach z granulatem (Tabele 3-5). Również zmiany składu chemicznego w trakcie przechowywania były mniej niekorzystne na obiektach, na których zastosowano granulatu. Porównując wyniki analiz wykonanych bezpośrednio po zbiorze i po 60 dniach można stwierdzić, że straty suchej masy wynosiły 1.28% (M) i 0.94% (G), zaś straty

Tabela 4. Zawartość rozpuszczalnego popiołu w korzeniach buraka cukrowego (%)

Dawka N (kg/ha)	Bezpośrednio po zbiorze			Po dniach przechowywania								
				20			40			60		
	M	G	Śr.	M	G	Śr.	M	G	Śr.	M	G	Śr.
0	0.458	0.458	0.458	0.475	0.498	0.487	0.455	0.437	0.466	0.473	0.524	0.498
80	0.497	0.465	0.481	0.488	0.500	0.494	0.527	0.516	0.521	0.523	0.588	0.555
140	0.531	0.498	0.515	0.508	0.515	0.512	0.540	0.468	0.504	0.557	0.551	0.554
200	0.562	0.455	0.508	0.576	0.533	0.554	0.592	0.493	0.542	0.553	0.482	0.517
260	0.623	0.518	0.570	0.533	0.575	0.554	0.548	0.501	0.524	0.540	0.575	0.557
Średnio	0.534	0.479	0.507	0.516	0.524	0.520	0.532	0.483	0.508	0.529	0.554	0.536

Tabela 5. Zawartość azotu  $\alpha$ -aminowego w korzeniach buraka cukrowego (%)

Dawka N (kg/ha)	Bezpośrednio po zbiorze			Po dniach przechowywania								
				20			40			60		
	M	G	Śr.	M	G	Śr.	M	G	Śr.	M	G	Śr.
0	0.0286	0.0286	0.0286	0.0248	0.0261	0.0254	0.0175	0.0166	0.0171	0.0185	0.0176	0.0180
80	0.0200	0.0306	0.0253	0.0278	0.0277	0.0277	0.0338	0.0246	0.0292	0.0230	0.0313	0.0272
140	0.0295	0.0283	0.0289	0.0228	0.0302	0.0265	0.0371	0.0285	0.0328	0.0270	0.0245	0.0258
200	0.0371	0.0331	0.0351	0.0442	0.0466	0.0454	0.0360	0.0279	0.0319	0.0347	0.0304	0.0326
260	0.0506	0.0311	0.0409	0.0366	0.0517	0.0441	0.0430	0.0405	0.0418	0.0361	0.0345	0.0353
Średnio	0.0332	0.0303	0.0317	0.0312	0.0365	0.0338	0.0335	0.0276	0.0305	0.0279	0.0277	0.0278

cukru 0.8 % (M) i 0.7 % (G) (Tabela 3). Zawartość popiołu rozpuszczalnego określona bezpośrednio po zbiorze była najniższa w kombinacjach, w których zastosowano granulaty. Zmiany w zawartości tego składnika pod wpływem przechowywania ilustruje Tabela 4.

Korzystniejsze zmiany pod wpływem granulatu dotyczyły również azotu  $\alpha$ -aminowego (Tabela 5). Jedyne po 20 dniach przechowywania średnia zawartość tego składnika była wyższa w kombinacji, w której zastosowano granulaty (0.0365 %) niż na obiekcie, na którym zastosowano mocznik (0.0312 %). W pozostałych terminach oznaczeń zawartość azotu  $\alpha$ -aminowego była znacznie niższa na obiektach nawożonych granulatem.

#### WNIOSKI

Wyniki 3-letnich badań nad wpływem dawki i rodzaju nawozu azotowego na plon i jakość korzeni buraka cukrowego odmiany PN-Mono 1 oraz zmiany składu chemicznego

korzeni w czasie przechowywania pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Plon korzeni był istotnie modyfikowany wysokością dawki azotu i rodzajem nawozu.

2. Zwiększenie dawki azotu powodowało istotny przyrost plonu liści.

3. Niezależnie od rodzaju nawozu współczynnik plonowania malał wraz ze zwiększeniem dawki N/ha. Wartość współczynnika ulistnienia kształtowała się odwrotnie.

4. Najwyższy biologiczny plon cukru, niezależnie od rodzaju nawozu, uzyskano po zastosowaniu 80 kg N/ha (10.71 t z ha). We wszystkich kombinacjach z granulatem biologiczny plon cukru był wyższy niż po zastosowaniu mocznika.

5. Pod wpływem zwiększenia dawki azotu skład chemiczny korzeni ulegał pogorszeniu.

6. Korzenie buraków cukrowych nawożonych granulatem przechowywały się lepiej, zaś zmiany w składzie chemicznym korzeni były zdecydowanie mniej niekorzystne niż po zastosowaniu mocznika.

## LITERATURA

1. **Boratyński K.:** Chemia rolnicza. PWRiL, Warszawa, 1981.
2. **Burak cukrowy.** Praca zbiorowa pod red. A. Filutowicza. PWRiL, Warszawa, 1980.
3. **Byszewski W.:** Biologia buraka cukrowego. Praca zbiorowa. PWN, Warszawa, 1979.
4. **Gutmański I.:** Szkodliwość nadmiernych dawek składników na wschody, obsadę i jakość technologiczną buraków cukrowych oraz na strukturę roli. *Gazeta Cukrownicza*, 8-9, 1975.
5. **Gutmański I.:** Wpływ przedsiewnej dawki i formy azotu na wschody, końcową obsadę roślin oraz wielkość i jakość technologiczną plonu buraka cukrowego. *Biul. IHAR*, 137, 1979.
6. **Gutmański I.:** Wymagania siewu buraków jednonasiennych. *Gazeta Cukrownicza*, 1, 1981.
7. **Kalinowska-Zdun M., Podlaska I., Polubiec E.:** Wpływ różnych poziomów nawożenia NPK na plon i wartość technologiczną buraków cukrowych w Polsce Centralnej. *Roczn. Nauk Roln.*, A-103, 4, 1978.
8. **Koter M.:** Chemia rolna. PWN, Warszawa, 1972.
9. **Kryński A.:** Wpływ nawożenia azotowego na wartość zdrowotną buraków. *Przeg. Hodowlany*, 19, 1977.
10. **Łachowski J.:** Wyniki doświadczeń z mineralnym nawożeniem buraków cukrowych w Polsce. *Roczn. Nauk Roln.*, A-93, 1967.
11. **Małec J.:** Nawożenie azotowe a wartość technologiczną buraków cukrowych. *Gazeta Cukrownicza*, 11, 1976.
12. **Michniewicz M.:** Fizjologia roślin. Praca zbiorowa. PWRiL, Warszawa, 1985.
13. **Nawożenie i ochrona buraków cukrowych.** Praca zbiorowa. Biuro Wydawnicze 'Chemia'. Warszawa, 1979.
14. **Nowacki E.:** Gospodarka azotowa roślin uprawnych. PWRiL, Warszawa, 1980.
15. **Ziółek W.:** Reakcja odmian buraków cukrowych na różne formy nawozów azotowych. *Biul. IHAR*, 3-4, 1974.
16. **Ziółek W.:** Wpływ różnych postaci nawozów azotowych na plonowanie odmian buraków cukrowych. *Gazeta Cukrownicza*, 3, 1977.

## THE YIELD AND TECHNOLOGICAL QUALITY OF SUGAR BEET IN RELATION TO NITROGEN DOSE AND FERTILIZER KIND

The aim of a three-year field experiment was to determine the effect of nitrogen dose and fertilizer kind on the quality of sugar beet of the variety PN-Mono 1. Two kinds of nitrogen fertilizer were tested: urea (M) and keratin-bark-urea granulate (G), applied in the following doses: 0, 80, 140, 200 and 260 kg N/ha.

The results of the study pointed out that the root yield was significantly modified by both the nitrogen dose and fertilizer kind. An increased nitrogen dose caused the increase in the yield of leaves and decrease in yielding coefficient. The highest biological sugar yield was obtained at 80 kg N/ha. The use of keratin-bark-urea granulate favourably affected the yields of leaves, roots and sugar content, while the changes in chemical composition of roots during storage were less unfavourable than in roots fertilized with urea.

**Key words:** sugar beet, yield, technological quality, nitrogen fertilization.