

Wójcik Stanisława
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Akademia Rolnicza w Lublinie

PLONOWANIE I JAKOŚĆ TECHNOLOGICZNA KORZENI BURAKA CUKROWEGO W ZALEŻNOŚCI OD STYMULACJI NASION

Streszczenie

W celu określenia wpływu przedsewnej stymulacji nasion polem magnetycznym na plonowanie i jakość korzeni buraka cukrowego przeprowadzono badania polowe, w czasie których badano dwie odmiany: Janus i Polko oraz dwa warianty nasion: stymulowane w polu magnetycznym o indukcji 75 mT i kontrolne (bez stymulacji). W czasie wegetacji prowadzono obserwacje wzrostu i rozwoju roślin. Określono plon korzeni i liści, zawartość suchej masy, cukru i melasotworów (K, Na i N α -aminowego), biologiczny plon cukru, współczynnik ulistnienia, współczynnik plonowania, współczynnik alkaliczności, teoretyczny wydatek i plon cukru białego.

Słowa kluczowe: burak cukrowy, stymulacja nasion, plon korzeni, liści i cukru, jakość technologiczna korzeni

Wprowadzenie

Dążenie do zwiększenia plonów oraz poprawy jakości surowców roślinnych prowadzi do poszukiwania nowych metod ulepszania materiału siewnego. Obecnie coraz częściej stosuje się przedsewną stymulację nasion czynnikami fizycznymi, którą prowadzi się stosując między innymi promieniowanie podczerwone, ultrafioletowe, laserowe i mikrofalowe, ultradźwięki oraz pola elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne [Pietruszewski 1998; Rochalska 2001, 2003]. Z licznych badań wynika, że przedsewna stymulacja nasion polem magnetycznym wpływa na wzrost plonów roślin bez stosowania dodatkowego nawożenia mineralnego. W wielu doświadczeniach wykazano, że w przypadku buraka cukrowego stymulacja nasion wpływała na zwiększenie masy korzeni i zawartości cukru oraz poprawę jakości technologicznej w wyniku zmniejszenia się zawartości popiołu rozpuszczalnego [Wójcik 2001]. Nie powoduje też niekorzystnych zmian środowi-

skowych, dlatego metoda ta znajduje uzasadnienie również z punktu widzenia kompleksowych działań proekologicznych. Stąd też podjęto badania, których celem było określenie wpływu stymulacji w polu magnetycznym na plonowanie i jakość technologiczną korzeni buraka cukrowego.

Cel pracy i metodyka badań

W latach 2002-2004 w Stacji Oceny Odmian w Bezku k/Chełma przeprowadzono badania polowe, celem których było określenie wpływu przedsiwnej stymulacji nasion polem magnetycznym na plonowanie i jakość korzeni buraka cukrowego. Doświadczenie polowe założono w układzie split-plot, w czterech powtórzeniach. Badano dwie odmiany: Janus i Polko oraz dwa warianty nasion: stymulowane i kontrolne (bez stymulacji). Nasiona poddawano działaniu pola magnetycznego o indukcji 75 mT, przy użyciu elektromagnesu konstrukcji Pietruszewskiego. Czas ekspozycji wynosił 15 sekund. Stymulację wykonano w przeddzień wysiewu nasion.

Uprawę buraków prowadzono zgodnie z zasadami agrotechniki. Przedplonem była pszenica ozima. Nawożenie organiczne (40 t/ha obornika) oraz fosforowo-potasowe (120 kg P₂O₅ i 200 kg K₂O /ha) zastosowano jesienią. Nawożenie azotem wynosiło 160 kg N/ha. Zastosowano je w dwóch dawkach: 80 kg N/ha przed siewem i 80 kg po przerywce. Nasiona wysiewano w II dekadzie kwietnia.

W czasie wegetacji prowadzono obserwacje wzrostu i rozwoju roślin. Zbiór przeprowadzano w II dekadzie października. Określano plon korzeni i liści. Następnie z każdego poletka pobierano próby korzeni w celu oznaczenia składu chemicznego. Analizy chemiczne korzeni wykonano w Stacji Hodowli Roślin w Straszkwie na linii Venema. Oznaczono zawartość suchej masy, cukru, popiołu rozpuszczalnego oraz azotu α -aminowego, K i Na. Na podstawie uzyskanych wyników wyliczono współczynnik ulistnienia, który wyraża stosunek plonu liści do plonu korzeni oraz współczynnik plonowania odzwierciedlający stosunek plonu korzeni do ogólnego plonu liści i korzeni. Współczynnik alkaliczności obliczono na podstawie wzoru $(K+Na) : N-\alpha\text{-am.}$, gdzie K, Na i N α -am. wyrażono w $\text{mmol} \cdot \text{kg}^{-1}$. Wskaźnik MW, który podaje ilość melasy przypadającej na 100 kg krystalicznego cukru wyliczono stosując wzór: $MW = (800 \times KA) : \text{Pol.} - 1,2 - 4 \times KA$, w którym KA oznacza zawartość popiołu rozpuszczalnego (konduktometrycznego), a Pol. - % cukru w korzeniach [Filutowicz 1980]. Teoretyczną zawartość cukru białego (TWBC) wyliczono ze wzoru Reinefelda:

$$W = \text{Pol.} - [0,343(K+Na) + 0,094(N \alpha\text{-am.}) + 0,29] \text{ [Reinefeld i in. 1974].}$$

W przypadku, gdy współczynnik alkaliczności był niższy od 1,8 stosowano wzór Trzebińskiego [1983]:

$$W = \text{Pol.} - 0,711 N-\alpha\text{-am.} - 0,29 \text{ [Trzebiński i in. 1983].}$$

Wyniki badań

Polowa zdolność wschodów w istotnym stopniu zależała od czynników doświadczenia. Zarówno przedsięwzięta stymulacja nasion, jak i właściwości odmianowe istotnie modyfikowały tę cechę. Większe różnice określono między odmianami. Istotnie lepszą polową zdolnością wschodów odznaczała się odmiana Janus (85,1%). Nasiona tej odmiany kiełkowały w 85,1%, natomiast nasiona odmiany Polko w 75,4%. Najmniejsza istotna różnica określona z 95% prawdopodobieństwem wynosiła 3,7. Przedsięwzięta stymulacja nasion w polu magnetycznym również istotnie wpływała na polową zdolność wschodów, a najmniejsza istotna różnica oznaczona z 5% ryzykiem błędu sięgała 3,7. Badane odmiany w podobnym stopniu reagowały na stymulację nasion. Polowa zdolność wschodów w przypadku odmiany Janus po stymulacji w porównaniu z obiektem kontrolnym wzrosła o 5%, zaś odmiana Polko na ekspozycję nasion w polu magnetycznym zareagowała 7,3% wzrostem polowej zdolności wschodów. Średnio, niezależnie od odmiany, stymulacja nasion zwiększała polową zdolność wschodów o 6%.

Średni plon korzeni wynosił 64,2 t z ha. Czynniki doświadczalne w istotny sposób modyfikowały plony korzeni. Wyższe plony wydała odmiana Polko; średnio niezależnie od stymulacji nasion wynosiły 65,4 t z ha. W przypadku odmiany Janus plony korzeni wynosiły 63 t z ha. Przedsięwzięta stymulacja nasion powodowała wzrost plonu korzeni obu odmian. Podkreślić jednak należy, że badane odmiany niejednakowo reagowały na przedsięwzięte traktowanie polem magnetycznym. Większą zwyżkę plonu zanotowano u odmiany Polko; wynosiła ona 6,2 t/ha. Natomiast u odmiany Janus pod wpływem stymulacji nasion plon korzeni wzrastał o 5,7 t/ha (tab. 1).

Plon liści wahał się od 42,4 do 47,3 t z ha. Właściwości odmianowe w niewielkim stopniu modyfikowały jego wielkość. Z kolei przedsięwzięta stymulacja nasion, średnio niezależnie od odmiany zwiększała plon liści o 4,6 t/ha. Badane odmiany pozytywnie reagowały na stymulację; plon liści odmiany Janus wzrastał o 4,4 t/ha, natomiast Polko o 4,7 t/ha (tab. 1).

Niezależnie od właściwości odmianowych i przedsięwziętej stymulacji nasion średnia zawartość cukru wynosiła 19,68%. Przedsięwzięta stymulacja nasion sprzyjała gromadzeniu cukru w korzeniach buraka. W porównaniu z kombinacją kontrolną zanotowano wzrost zawartości cukru o 0,65%. W przypadku odmiany Polko średnia zawartość cukru w korzeniach (19,72%) była wyższa niż u odmiany Janus (19,66%). Najwyższą zawartością cukru (20,07%) charakteryzowały się korzenie odmiany Janus wyrosłe z nasion poddanych przedsięwziętej stymulacji w polu magnetycznym. Nieco niższą ilość cukru w korzeniach (19,96%) miały w tej samej kombinacji korzenie odmiany Polko (tab. 2).

Tabela 1. Polowa zdolność wschodów, plony korzeni i liści, współczynnik ulistnienia i plonowania oraz biologiczny plon cukru

Table 1. Field emergence, yields of roots and leaves, leaves coefficient, harvest index and biological yield of sugar

Odmiana	Rodzaj nasion	Polowa zdolność wschodów [%]	Plon korzeni [t/ha]	Plon liści [t/ha]	Współcz. ulistnienia	Współcz. plonowania	Biologiczny plon cukru [t/ha]
Janus	Kontrolne	82,6	60,1	42,4	0,71	0,58	11,56
	Stymulowane	87,6	65,8	46,8	0,71	0,58	13,22
	Średnio	85,1	63,0	44,6	0,71	0,58	12,39
Polko	Kontrolne	71,7	62,3	42,6	0,68	0,60	12,14
	Stymulowane	79,0	68,5	47,3	0,69	0,59	13,67
	Średnio	75,4	65,4	44,9	0,68	0,59	12,90
Średnio	Kontrolne	77,1	61,2	42,5	0,70	0,59	11,85
	Stymulowane	83,3	67,2	47,1	0,70	0,59	13,44
	Średnio	80,2	64,2	44,8	0,70	0,59	12,64

NIR_{0,05} wynosi:

między odmianami	3,7	
między wariantami biost.	3,7	3,0
we współdziałaniu:		
odmiana x biostymulacja	5,2	4,6

Tabela 2. Niektóre elementy składu chemicznego korzeni buraka cukrowego

Table 2. Some elements of chemical composition of sugar beet roots

Odmiana	Rodzaj nasion	Sucha masa (%)	Cukier (%)	Popiół rozp. (%)	N α-amin. (mmol · kg ⁻¹)	K (mmol · kg ⁻¹)	Na (mmol · kg ⁻¹)
Janus	Kontrolne	22,31	19,24	0,457	15,4	49,6	2,6
	Stymulowane	22,86	20,07	0,399	14,1	46,6	2,4
	Średnio	22,58	19,66	0,428	14,7	48,1	2,5
Polko	Kontrolne	21,96	19,48	0,512	16,7	48,0	3,1
	Stymulowane	22,12	19,96	0,476	17,6	47,3	2,9
	Średnio	22,04	19,72	0,494	17,2	47,6	3,0
Średnio	Kontrolne	22,14	19,36	0,484	16,0	48,8	2,8
	Stymulowane	22,49	20,01	0,438	15,8	47,0	2,6
	Średnio	22,31	19,68	0,461	15,9	47,9	2,7

Biologiczny plon cukru wskutek stymulacji wzrastał. W porównaniu z kombinacją kontrolną większy wzrost obserwowano u odmiany Janus; wynosił on 1,66 t/ha. W przypadku odmiany Polko przyrost biologicznego plonu cukru był pod wpływem przedsięwziętej stymulacji nasion nieco niższy i wynosił 1,53 t/ha (tab. 1).

Niektóre elementy składu chemicznego korzeni ilustruje tabela 2. Jakkolwiek analiza statystyczna nie wykazała istotnego wpływu przedsewnej stymulacji nasion na zawartość badanych składników chemicznych korzeni, to jednak widoczny jest korzystny wpływ tego zabiegu zarówno na zawartość suchej masy i cukru (wzrost zawartości), jak i na zawartość melasotworów. Ich zawartość w korzeniach w większości kombinacji ulegała zmniejszeniu. Wyjątek stanowi azot α -aminowy, którego zawartość w przypadku odmiany Polko pod wpływem stymulacji wzrosła, w porównaniu z kombinacją kontrolną o $0,9 \text{ mmola} \cdot \text{kg}^{-1}$. Podobne tendencje obserwowano w przypadku współczynnika alkaliczności, MW oraz teoretycznego wydatku cukru białego (tab. 3).

Tabela 3. Współczynnik alkaliczności, teoretyczny wydatek cukru białego (w %), teoretyczny plon cukru białego oraz plon cukru „w worku” (w t z ha), MW
Table 3. Alkalinity coefficient, theoretical content of white sugar (in %, theoretical yield of white sugar (in t/ha), MW

Odmiana	Rodzaj nasion	Współczynnik alkaliczności	TWBC (%)	TPCB (t z ha)	MW
Janus	Kontrolne	3,38	17,02	10,23	22,54
	Stymulowane	3,47	17,97	11,82	18,47
	Średnio	3,42	17,50	11,02	20,50
Polko	Kontrolne	3,05	18,18	11,33	25,22
	Stymulowane	2,85	17,78	12,18	22,58
	Średnio	2,95	17,98	11,75	23,90
Średnio	Kontrolne	3,22	17,60	10,78	23,88
	Stymulowane	3,16	17,87	12,00	20,52
	Średnio	3,19	17,74	11,39	22,20

Wnioski

1. Przedsewna stymulacja nasion w polu magnetycznym istotnie modyfikowała plony korzeni, zwiększając, w porównaniu z uzyskanymi na obiekcie kontrolnym o 6 t/ha. Badane odmiany korzystnie reagowały na stymulację. W wyniku tego zabiegu plony korzeni odmiany Polko wzrosły o 6,2 t/ha, zaś odmiany Janus o 5,7 t/ha.
2. Pod wpływem przedsewnej stymulacji nasion zawartość cukru wzrastała średnio o 0,65%; u odmiany Janus o 0,83%, zaś u Polko o 0,48%.
3. Zawartość melasotworów – substancji niekorzystnych w procesie produkcji cukru – niemal we wszystkich kombinacjach doświadczenia pod wpływem stymulacji nieznacznie malała.

Bibliografia

- Filutowicz A. 1980. Burak cukrowy. PWRiL, Warszawa.
- Pietruszewski S. 1998. Stanowisko do przedśiewnej biostymulacji nasion zmiennym polem magnetycznym. Inżynieria Rolnicza nr 2, 31-36.
- Reinefeld E., Emmerlich A., Baumgarten G., Winner C., Beiß 1974. Zur Voraussage des Melassezuckers aus..... s. 6 i 12.
- Rochalska M. 2001. Pole magnetyczne jako środek poprawy wigoru nasion. Agrolaser, Materiały Międzynarodowej Konferencji Naukowej. Lublin – wrzesień 2001, 167-168.
- Rochalska M. 2003. Wpływ pola magnetycznego na nasiona i rośliny. Postępy Nauk Rolniczych nr 1, 92-99.
- Trzebiński J. i in. 1983. Badania nad optymalizacją nawożenia azotowego pod buraki cukrowe. Gazeta Cukrownicza nr 7, 162-164.
- Wójcik S. 2001. Plonowanie i jakość korzeni kilku odmian buraka cukrowego w zależności od sposobu przedśiewnej biostymulacji nasion. Agrolaser, Materiały Międzynarodowej Konferencji Naukowej. Lublin – wrzesień 2001, 113-116.

EFFECT OF PRESOWING SEED STIMULATION IN MAGNETIC FIELD ON THE FIELD EMERGENCE, YIELDING AND TECHNOLOGICAL QUALITY OF SUGAR BEET ROOTS

Summary

In field experiment there were examined effects of sugar beet seed stimulation (the control without stimulation). The seeds of two cultivars (Janus and Polko) were exposed to magnetic field (induction 75 mT). After sowing there were compared field emergence, growth and development of plants, yields of leaves and roots. In the laboratory there were determined: dry mass and sugar content as well as molasses creating compounds (K, Na and alfa-amine N). On the base of results obtained, there were calculated coefficients of foliage and harvest index as well as total biological yield of sugar and white sugar yield. Besides, alkalinity coefficient was calculated.

Key words: sugar beet, stimulation of seed, yield of roots, leaves and sugar, technological quality of roots