
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN-POLONIA

VOL. LVI, I

SECTIO E

2001

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin Akademii Rolniczej w Lublinie

CEZARY KWIATKOWSKI, MARIAN WESOŁOWSKI

*Wpływ częstości wykonywania mechanicznych zabiegów
pielęgnacyjnych i poziomu agrotechniki na plonowanie
buraka cukrowego*

The Effect of Frequency of Mechanical Treatments and the Level of Cultivation
Technology on the Yielding of Sugar Beet

Konieczność możliwie wczesnego rozpoczęcia zwalczania chwastów w uprawie buraka cukrowego podkreśla wielu autorów (1, 2, 4, 5, 6). Termin taki, jak słusznie zauważono, zapewnia niezakłócony proces kiełkowania i wschodów roślin buraka. Szczególnie ważne, oprócz ograniczenia konkurencyjnego oddziaływania chwastów, wydaje się wówczas likwidowanie pojawiającej się często skorupy glebowej (3, 5, 6, 7).

Plonowanie buraka cukrowego zależy od czynników genetycznych, klimatyczno-glebowych i agrotechnicznych. Wydaje się, że duże rezerwy istnieją zwłaszcza w poprawie agrotechniki. Dotyczy to między innymi terminowości wykonywanych zabiegów agrotechnicznych i prowadzenia kompleksowej ochrony roślin przed agrofagami (1, 3, 5, 7). Niniejsze badania korespondują z tak rozumianymi założeniami. Ich celem było bowiem określenie plonowania buraka cukrowego w zależności od okresu przebywania chwastów w łanie oraz dwóch poziomów agrotechniki w warunkach klimatyczno-glebowych środkowej Lubelszczyzny.

METODYKA BADAŃ

Badania polowe prowadzono w latach 1993-1995 w GD Czesławice (woj. lubelskie), należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. W tym celu założono ściśle doświadczanie polowe, metodą rozszczepionych poletek (*split-plots*), w 4 powtórzeniach, o wielkości poletka do siewu i zbioru 20 m².

Eksperyment usytuowano na glebie płowej wytworzonej z pyłów ilastych, należącej do kompleksu pszennego dobrego i II klasy bonitacyjnej. Gleba charakteryzowała się odczynem lekko kwaśnym ($pH \approx 6,4-6,7$), bardzo wysoką zawartością fosforu i magnezu, a średnią zawartością potasu. Zawartość próchnicy mieściła się w przedziale 1,28-1,59%.

Schemat eksperymentu uwzględniał: I. Częstotliwość zwalczania chwastów: A. Jednokrotne zwalczanie chwastów w momencie przerywki (obiekt kontrolny). B. Wielokrotne zwalczanie chwastów od fazy wschodów do zwarcia się rzędów buraka. C. Wielokrotne zwalczanie chwastów od fazy 2 liści do zwarcia się rzędów buraka. D. Wielokrotne zwalczanie chwastów od fazy 4 liści do zwarcia się rzędów buraka. E. Wielokrotne zwalczanie chwastów od fazy 6 liści do zwarcia się rzędów buraka. 2. Poziom agrotechniki: I. Ekstensywny - zaprawianie nasion, nawożenie mineralne NPK. II. Intensywny - zaprawianie nasion, nawożenie mineralne 1,5 NPK + mikroelementy oraz stosowanie fungicydów i insektycydów.

Burak cukrowy, odmiany PN Mono 4, uprawiano w stanowisku po owsie, w rozstawie rzędów 50×30 cm. Uprawa roli pod burak była typowa. Nawożenie mineralne w kg czystego składnika na 1 ha wyniosło: w wariantcie NPK-N - 120, P_2O_5 - 90, K_2O - 180; w wariantcie 1,5 NPK-N - 180, P_2O_5 - 135, K_2O - 270 oraz B (Boraks) - 2. Prócz nawozów mineralnych stosowano w obu wariantach obornik w dawce $30 t \cdot ha^{-1}$.

W zespole uprawek pielęgnacyjnych na poletkach z intensywnym poziomem agrotechniki stosowano mikroelementy (Mo, Zn, Mg, Na) w postaci nawozu Florogama B ($3 l \cdot ha^{-1}$) oraz Decis ($0,25 l \cdot ha^{-1}$) i Dithane ($2 kg \cdot ha^{-1}$).

Chwasty na wszystkich poletkach buraka cukrowego zwalczano ręczną motyczką. Przyjęte założenia metodyczne pracy w sposób naturalny różnicowały liczbę i długość okresu motyczeń poszczególnych obiektów. Na obiekcie A motyczenie wykonano jeden raz, na obiekcie B od 8 do 10 razy przez okres 47-60 dni, a na pozostałych obiektach odpowiednio: C - 7-8 razy i 42-56 dni, D - 6-7 razy i 38-51 dni, E - 5 razy i 33-44 dni. Różnice w liczbie i długości okresów motyczeń wynikały z odmiennego tempa wzrostu buraków w poszczególnych latach badań.

Przedmiotem badań był termin pojawienia się ważniejszych faz rozwojowych buraka, końcowa obsada jego roślin na każdym poletku przed zbiorem oraz plon korzeni i liści na poletku i hektarze. Zawartość cukru w korzeniach oznaczono w laboratorium Stacji Hodowli Roślin w Straszku. Na podstawie uzyskanych wyników wyliczono biologiczny plon cukru.

Wyniki badań opracowano statystycznie, określając istotność różnic testem T. Tukeya.

WYNIKI BADAŃ

Termin siewu buraka cukrowego przypadał każdego roku niemal w tym samym czasie, bo 20 lub 21 kwietnia. Natomiast nieco bardziej był rozciągnięty jego zbiór, chociaż zawsze prowadzono go w końcu pierwszej dekady października. W rezultacie długość okresu wegetacji buraka, liczona w dniach od siewu do zbioru, była w poszczególnych latach podobna i wyniosła od 169 do 174 dni (tab. 1)

Wschody buraka cukrowego ukazywały się po 15 (1994) lub najpóźniej 18 dniach (1995) od daty siewu nasion. Od momentu wschodów rośliny buraka rosły bardzo szybko, osiągając w każdym roku kolejną fazę liści średnio co 5 dni. Zwarcie się rzędów buraka oznaczało zaprzestanie, zgodnie z założeniami metodycznymi,

Tab. 1. Terminy siewu i zbioru buraka cukrowego
Dates of sugar beet sowing and harvest

Rok	Data siewu	Data zbioru	Długość okresu wegetacji (dni)
1993	21 IV	7 X	170
1994	20 IV	10 X	174
1995	21 IV	6 X	169

Tab. 2. Początek ważniejszych faz fenologicznych buraka cukrowego
The beginning of more important phenological stages of sugar beet

Faza rozwojowa	Rok		
	1993	1994	1995
Wschody	7 V	4 V	8 V
Faza 2 liści	12 V	9 V	13 V
Faza 4 liści	17 V	13 V	17 V
Faza 6 liści	22 V	18 V	22 V
Zwarcie się rzędów	8 VII	25 VI	26 VI

Tab. 3. Liczba roślin buraka cukrowego na poletku (20 m²) – średnio z 3 lat
Number of sugar beets per plot (20 m²) – mean figures of 3 years

Okresy zwalczania chwastów	Poziom agrotechniki		Średnio
	ekstensywny	intensywny	
A	104,2	102,9	103,5
B	110,3	109,1	109,7
C	110,4	109,1	109,7
D	112,2	114,3	113,2
E	110,3	108,1	109,2
Średnio	109,5	108,7	-
NIR (p = 0,05) pomiędzy okresami zwalczania chwastów			- 5,5

pielęgnacji mechanicznej międzyrzędzi, a tym samym przejście plantacji z fazy zachwaszczenia pierwotnego w fazę zachwaszczenia wtórnego (tab. 2).

Końcową obsadę roślin buraka na poletkach istotnie modyfikował termin rozpoczęcia mechanicznego zwalczania chwastów. Najmniejszą liczbę korzeni tej rośliny stwierdzono na obiekcie kontrolnym (A), odchwaszczanym tylko podczas przerwyki - 103 sztuki. Pozostałe obiekty (B-E), motyczone od fazy wschodów lub najpóźniej fazy 6 liści do zwarcia rzędów buraka, zasiedlało od 109 do 113 roślin na poletku. Różnice pomiędzy nimi leżały jednak w granicach błędu doświadczal-

Tab. 4. Plon korzeni buraka cukrowego w $t \cdot ha^{-1}$ – średnio z 3 lat
Sugar beet roots yield in $t \cdot ha^{-1}$ – mean figures of 3 years

Okresy zwalczania chwastów	Poziom agrotechniki		Średnio
	ekstensywny	intensywny	
A	57,4	56,6	57,0
B	72,8	75,0	73,9
C	70,4	71,9	71,1
D	72,0	70,3	71,1
E	69,1	70,2	69,6
Średnio	68,3	68,8	-
NIR ($p = 0,05$) pomiędzy okresami zwalczania chwastów			- 4,9

Tab. 5. Plon liści buraka cukrowego w $t \cdot ha^{-1}$ – średnio z 3 lat
Sugar beet leaves yield in $t \cdot ha^{-1}$ – mean figures of 3 years

Okresy zwalczania chwastów	Poziom agrotechniki		Średnio
	ekstensywny	intensywny	
A	46,3	52,6	49,4
B	53,2	63,3	58,2
C	55,0	64,1	59,5
D	56,7	63,5	60,2
E	56,8	63,3	60,0
Średnio	53,6	61,4	-
NIR ($p = 0,05$) pomiędzy okresami zwalczania chwastów			- 4,5
pomiędzy poziomem agrotechniki			- 2,0

nego. Zastosowane w doświadczeniu poziomy agrotechniki w minimalnym stopniu, a przez to nieistotnie, różnicowały końcową obsadę roślin buraka na poletku (tab. 3).

Plon korzeni buraka cukrowego zależał od okresu przebywania chwastów w łanie tej rośliny (tab. 4). Największy był tam, gdzie odchwaszczanie prowadzono najdłużej, czyli w okresie od fazy wschodów do zwarcia się rzędów buraka (obiekt B), a najmniejszy na obiekcie kontrolnym (A), czyli odchwaszczanym tylko podczas przerywki.

Przedstawiając układ plonów korzeni buraka cukrowego w liczbach względnych, można wykazać, że utrzymywanie plantacji w stanie odchwaszczonym, począwszy od fazy wschodów aż do zwarcia się rzędów roślin buraka, dało w porównaniu z poletkami kontrolnymi przyrost plonu korzeni o 29,6%. Opóźnienie terminu rozpoczęcia usuwania chwastów z łanu buraka do momentu wytworzenia przez tę roślinę kolejnych par liści sukcesywnie zmniejszało przyrost plonu korzeni o 24,7% (fenofaza 2-4 liści) i o 22,1% (fenofaza 6 liści) w odniesieniu do obiektu kontrolnego.

Tab. 6. Zawartość cukru w korzeniach buraka cukrowego w % – średnio z 3 lat
Content of sugar in sugar beet roots in % – mean figures of 3 years

Okresy zwalczania chwastów	Poziom agrotechniki		Średnio
	ekstensywny	intensywny	
A	17,11	17,37	17,24
B	17,35	17,96	17,65
C	17,85	17,88	17,86
D	17,24	17,82	17,53
E	17,51	17,61	17,56
Średnio	17,41	17,72	-
NIR ($p = 0,05$) nieistotne			

Tab. 7. Biologiczny plon cukru z korzeni buraka cukrowego w $t \cdot ha^{-1}$ – średnio z 3 lat
Biological yield of sugar from sugar beet roots in $t \cdot ha^{-1}$ – mean figures of 3 years

Okresy zwalczania chwastów	Poziom agrotechniki		Średnio
	ekstensywny	intensywny	
A	9,62	9,75	9,68
B	12,54	13,52	13,03
C	12,54	12,89	12,71
D	12,45	12,64	12,54
E	12,09	12,28	12,18
Średnio	11,84	12,21	-
NIR ($p = 0,05$) pomiędzy okresami zwalczania chwastów			- 2,09

Drugi z wprowadzonych czynników eksperymentalnych, czyli poziom agrotechniki, zmieniał plon korzeni w granicach błędu doświadczalnego. Uintensywnienie agrotechniki, polegające na stosowaniu zwiększonych dawek nawozów mineralnych oraz fungicydów i insektycydów, zwiększało zbiór korzeni przeciętnie o 0,7%. Wyższy poziom agrotechniki nie zniwelował również ujemnego wpływu na wydajność buraka cukrowego ograniczonego odchwaszczania (obiekt A).

Okres przybywania chwastów w łanie modyfikował również plon liści buraka cukrowego (tab. 5). Poletka kontrolne, a więc motyczone tylko podczas przerywki, uformowały go na poziomie $49,47 t \cdot ha^{-1}$. W warunkach innych obiektów pielęgnacyjnych zebrano istotnie większą masę liści, bo od 58,2 do $60,2 t \cdot ha^{-1}$.

Plon liści buraka cukrowego kształtowały znamienne także poziomy agrotechniki. Niezależnie od lat badań istotnie wyższy był on na poletkach z intensywnym poziomem agrotechniki (tab. 5). Podstawowe nawożenie mineralne (NPK) i zminimalizowana ochrona plantacji przed agrofagami uformowały plon liści o 12,7% niższy w porównaniu z agrotechniką intensywną.

Dodatnie oddziaływanie intensywnej agrotechniki na wydajność liści było tym większe, im wcześniej rozpoczynano mechaniczne pielienie międzyrzędzi. W rezultacie na obiekcie B, pielęgnowanym najdłużej, przyrost plonu liści pod wpływem intensywnej agrotechniki wynosił $10,1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, a na obiektach C-E, pielęgnowanych coraz to krócej, odpowiednio $9,1 \text{ t}$, $6,8 \text{ t}$ i $6,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Wyższy poziom agrotechniki na poletkach kontrolnych (A) spowodował wzrost plonu liści tylko o $6,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (tab. 5).

Wpływ terminu rozpoczęcia mechanicznego zwalczania chwastów w łanie buraka oraz poziomu agrotechniki na cukrowość korzeni buraka okazał się nieistotny. Niemniej z danych tabeli 6 wynika, że częste wykonywanie mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych wywoływało tendencje większego gromadzenia cukru w korzeniach. Stąd też najwięcej cukru gromadziły korzenie z poletek odchwaszczanych od fazy 2 liści buraka do zwarcia się rzędów tej rośliny - 17,86%, a najmniej korzenie z poletek odchwaszczanych tylko podczas przerwy - 17,24%. Wprowadzenie intensywnego poziomu agrotechniki powodowało jedynie niewielką tendencję wzrostu zawartości cukru (o 0,3%).

Termin rozpoczęcia mechanicznego zwalczania chwastów w łanie buraka cukrowego znajdował odzwierciedlenie w formowaniu biologicznego plonu cukru. Mianowicie okazało się, że poletka odchwaszczane tylko podczas przerwy produkowały istotnie najmniej biologicznego cukru. Wydajność cukru na pozostałych obiektach była tym większa, im wcześniej rozpoczynano odchwaszczanie, a średnia zwyżka w stosunku do poletek kontrolnych (A) wynosiła: obiekt B - 34,6%, C - 31,3%, D - 29,5%, E - 25,8% (tab. 7).

Poziomy agrotechniki nie miały udowodnionego wpływu na biologiczny plon cukru. Mimo to godzi się zauważyć, że 1,5 NPK wzbogacone mikroelementami i pestycydami tworzyło plon cukru na poziomie $12,21 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, czyli o 3,1% wyższym względem obiektów z agrotechniką ekstensywną.

WNIOSKI

1. Istotnie największą obsadę roślin buraka cukrowego oraz plony korzeni i cukru zapewniało utrzymywanie plantacji w stanie odchwaszczonym począwszy od fazy wschodów lub najpóźniej fazy dwóch-czterech liści do momentu zwarcia się rzędów buraka cukrowego. Ograniczenie mechanicznego zwalczania chwastów do okresu przerwy roślin buraka prowadziło do istotnego obniżenia wydajności tej rośliny.

2. Wprowadzenie intensywnego poziomu agrotechniki (zwiększone nawożenie NPK, mikroelementy, fungicydy i insektycydy) nie różnicowało znamienne plonów korzeni buraka cukrowego ani też nie niwelowało ich obniżki w sytuacji przedłużenia okresów pobytu chwastów w łanie. Czynniki te spowodowały jedynie istotny wzrost plonu liści.

PIŚMIENNICTWO

1. Filutowicz A.: Burak cukrowy. PWRiL, Warszawa 1980.
2. Pawłowski F.: Niektóre czynniki zachwaszczenia buraka cukrowego. Biul. IHAR, nr 178, 1991.
3. Pawłowski F., Wesołowski M.: Wpływ stopnia zachwaszczenia na plonowanie buraka cukrowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 349, 1988.
4. Sikorski T.: Zwalczanie chwastów na plantacji buraka cukrowego. Por. Gosp., 4, 1996.
5. Wesołowski M.: Okres przebywania chwastów w łanie a plonowanie buraka cukrowego. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. 44, Lublin 1989.
6. Wesołowski M., Kwiatkowski C.: Wpływ okresu przebywania chwastów w łanie na plonowanie i zachwaszczenie buraka cukrowego. Biul. IHAR, nr 202, 1997.
7. Wyszynski Z.: Stopień rozwoju siewek buraków cukrowych w okresie młodocianym, powierzchnia życiowa a końcowa masa korzeni i liści. Biul. IHAR, nr 202, 1997.

SUMMARY

The paper presents results of studies on the relations between the length of weeds staying in a canopy, the level of cultivation technology on the one hand and the density of plants, the yields of beet roots and leaves and the biological yield of sugar on the other. It was shown that the greatest density of plants and the highest yields of roots and sugar were ensured by lack of weeds beginning with the stage of emergencies or, at the latest, the stage of two - four leaves till the moment of sugar beet rows getting compact. Intensive level of cultivation technology only caused a significant increase of the beet leaves yield.