

CEZARY KWIATKOWSKI

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin
Akademia Rolnicza w Lublinie

WPLYW INTENSYWNOŚCI MECHANICZNEGO ODCHWASZCZANIA
ORAZ POZIOMU AGROTECHNIKI NA JAKOŚĆ KORZENI BURAKA
CUKROWEGO

The effect of mechanical weed control intensity and crop management level
on the quality of sugar beet roots

ABSTRAKT: W pracy przedstawiono wpływ mechanicznych zabiegów odchwaszczających w uprawie buraka cukrowego na jakość i plon korzeni w powiązaniu z poziomem agrotechniki. Doświadczenie polowe prowadzono w GD Czesławice (AR Lublin) w latach 1995–1997, na glebie lessowej. I czynnikiem był poziom agrotechniki: ekstensywny (NPK) oraz intensywny (1,5 NPK + mikroelementy, fungicydy i insektycydy). Drugi czynnik eksperymentu stanowiła faza wzrostu buraka, w której rozpoczynano mechaniczne zwalczanie chwastów: faza wschodów, 2, 4 i 6 liści buraka. W obiekcie kontrolnym zwalczano chwasty tylko w momencie przerywki buraka. Jedynie długość okresu zachwaszczenia łąn buraka cukrowego wpływała istotnie na fizyczne parametry korzeni. Odchwaszczanie poletek tylko w czasie przerywki powodowało zmniejszenie średnicy, masy korzeni i wystawiania korzeni. Jednokrotne zwalczanie chwastów w fazie 4–6 liści buraka wpływało negatywnie na skład chemiczny i plon korzeni buraka cukrowego. Istotnie największy plon korzeni i cukru zapewniało zwalczanie chwastów od fazy wschodów do zwarcia rzędów buraka.

słowa kluczowe; key words:

burak cukrowy – *sugar beet*, jakość korzeni – *root quality*, poziom agrotechniki – *agricultural level*, okres zwalczania chwastów – *period of weed removal*

WSTĘP

Największy wpływ na jakość i parametry techniczne korzeni buraka cukrowego, z punktu widzenia ich przydatności do produkcji cukru, ma zagęszczenie roślin na plantacji i racjonalne nawożenie, a następnie dobór odpowiedniej odmiany (9, 14–16). Korzenie tej rośliny nie zawsze spełniają wymagane kryteria przemysłu pod względem zewnętrznych i wewnętrznych cech jakościowych. Zarówno duży udział korzeni drobnych, jak i dużych na plantacji stanowi główne źródło straty masy i wydajności cukru (7, 12). S c h a u f e l e (14) twierdzi, że zarówno masa korzeni, jak i zawartość w nich cukru zmniejszają się wraz ze wzrastającą liczbą chwastów

w okresie zachwaszczenia pierwotnego. Zdaniem Pałowski i Wesołowski (13) istotne zmniejszenie plonu korzeni buraka cukrowego wywołuje już obecność 10–20 chwastów przypadających na 1 m² plantacji.

W uprawie buraka cukrowego bardzo ważnym zabiegiem jest spulchnianie międzyrzędzi. Ma ono na celu przewietrzenie roli, utrzymywanie jej sprawności i wilgotności oraz niszczenie chwastów (8, 9, 13, 15). Wesołowski (15) uważa, że zdecydowanie najkorzystniej na wielkość i jakość plonu buraka cukrowego wpływa rozpoczęcie zwalczania chwastów w trakcie wschodów tej rośliny, a następnie utrzymywanie jej łanu w stanie wolnym od chwastów aż do momentu zwarcia się rzędów.

Spośród nawozów mineralnych największe znaczenie dla jakości korzeni buraka cukrowego mają nawozy azotowe (2, 5, 6). Zawarty w nich azot jest najszybciej pobierany przez rośliny buraka i wyraźnie wpływa na rozwój części wegetatywnych oraz ich skład chemiczny (3, 6, 16). Zdaniem niektórych autorów (5, 6) nadmiar azotu w glebie jest niekorzystny, gdyż może pogorszyć kiełkowanie nasion buraka, powodując zmniejszenie obsady roślin.

Celem badań było określenie parametrów technicznych i składu chemicznego korzeni buraka cukrowego w zależności od częstotliwości zwalczania chwastów w międzyrzędziach rośliny w powiązaniu ze zróżnicowanym poziomem agrotechniki.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe z uprawą buraka cukrowego przeprowadzono w latach 1995–1997 w Gospodarstwie Doświadczalnym Czesławice (AR Lublin) na glebie płowej wytworzonej z lessu, zaliczonej do II klasy bonitacyjnej i kompleksu pszennego dobrego. Zasobność gleby w przyswajalny fosfor była wysoka, w potas średnia, natomiast w magnez bardzo wysoka, odpowiednio: P – 74,5, K – 99,6, Mg – 38,2 mg·kg⁻¹. Zawartość próchnicy wynosiła 1,3%. Odczyn gleby był lekko kwaśny, pH w 1 mol KCl = 6,5. Eksperyment założono metodą losowanych bloków, w 4 powtórzeniach, o wielkości poletek 40 m². Uwzględniał on dwa czynniki:

1. częstotliwość zwalczania chwastów: A) jednokrotne zwalczanie chwastów w momencie przerywki (obiekt kontrolny), B) 8-krotne zwalczanie chwastów od fazy wschodów do zwarcia rzędów buraka (w okresie 47–60 dni*), C) 7-krotne zwalczanie chwastów od fazy 2 liści do zwarcia rzędów buraka (42–51 dni), D) 6-krotne zwalczanie chwastów od fazy 4 liści do zwarcia rzędów buraka (40–50 dni), E) 5-krotne zwalczanie chwastów od fazy 6 liści do zwarcia rzędów buraka (35–43 dni).

2. poziom agrotechniki: I. ekstensywny – zaprawianie nasion, nawożenie mineralne NPK 310 kg·ha⁻¹; II. intensywny – zaprawianie nasion, nawożenie mineralne 1,5 NPK 460 kg·ha⁻¹ + mikro- i makroelementy oraz stosowanie fungicydów i insektycydów.

* Różnice w długości okresów objętych odchwaszczaniem wynikały z odmiennego tempa wzrostu buraków w poszczególnych latach badań.

Burak cukrowy odmiany PN Mono 4 uprawiano w stanowisku po pszenicy ozimej, w rozstawie rzędów 50×30 cm. Uprawę roli prowadzono w sposób typowy. Nawożenie mineralne w kg czystego składnika na 1 ha wynosiło: w wariacie NPK: N – 120, P – 40, K – 150 i w wariacie 1,5 NPK: N – 180, P – 60, K – 220. W obu wariantach stosowano obornik w dawce $30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. W zespole upraw pielęgnacyjnych w obiektach z intensywnym poziomem agrotechniki stosowano dodatkowo mikroelementy (B, Mo, Zn, Mg, Na) w postaci nawozu Florogama B ($3 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$) oraz Decis 25 EC ($0,25 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$) i Dithane M-45 80 WP ($0,2 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). Chwasty na wszystkich poletkach buraka cukrowego zwalczano ręczną motyką.

Długość okresu wegetacji buraka cukrowego w 1995 roku wynosiła 170 dni, a w latach 1996–1997 odpowiednio 174 dni i 169 dni. Układ temperatur i opadów w okresie prowadzenia badań wykazywał pewne zróżnicowanie, jednakże nie udowodniono statystycznie wpływu warunków meteorologicznych na badane cechy buraka cukrowego. Rok 1995 charakteryzował się średnią temperaturą okresu wegetacji $13,9^\circ\text{C}$, a suma opadów wynosiła 412 mm. W latach 1996–1997 zanotowano średnie temperatury okresu wegetacji $14,1^\circ\text{C}$ i $14,3^\circ\text{C}$, natomiast suma opadów atmosferycznych wynosiła 420 mm i 438 mm.

Przed zbiorem buraka cukrowego określano wystawanie główek korzeni nad powierzchnię gleby. Podczas zbioru oznaczono plon korzeni z każdego poletka i z hektara. Dla 30 korzeni pobranych losowo z każdego poletka określono masę (kg) i średnicę (cm). Zawartość cukru, popiołu rozpuszczalnego i azotu alfa-aminowego w korzeniach oznaczono w laboratorium Stacji Hodowli Roślin w Straszku metodami powszechnie przyjętymi w cukrownictwie. Wyniki badań opracowano statystycznie, określając istotność różnic testem Tukeya. Nie wystąpiła istotna interakcja czynników doświadczenia z latami badań, dlatego wyniki przedstawiono jako średnie z trzech lat (1995–1997).

WYNIKI

Plon korzeni buraka cukrowego zależał od długości okresu zachwaszczenia łąnu tej rośliny (tab. 1). 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 przerwy buraka. Utrzymywanie plantacji w stanie odchwaszczonym, począwszy od fazy wschodów aż do zwarcia się rzędów, dało w porównaniu z poletkami kontrolnymi przyrost plonu korzeni o 29,6%. Opóźnienie rozpoczęcia usuwania chwastów z łąnu buraka do momentu wytworzenia przez tę roślinę pierwszych 2–4 liści zmniejszyło przyrost plonu korzeni do 24,7% w odniesieniu do obiektów kontrolnych. Poziom agrotechniki zmieniał plon korzeni w granicach błędu doświadczalnego.

Czynniki eksperymentu nie miały istotnego wpływu na zawartość cukru w korzeniach buraka (tab. 2), jednak częste wykonywanie mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych, a zwłaszcza ich rozpoczynanie w jak najwcześniejszych fazach wzrostu

Tabela 1

Plon korzeni buraka cukrowego (t·ha⁻¹)
Root yield of sugar beet (t·ha⁻¹)

Okresy zwalczania chwastów Period of weed removal	Poziom agrotechniki; Crop management level		Średnio Mean
	ekstensywny extensive	intensywny intensive	
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; Mean	68,3	68,8	-
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)			4,9

Objaśnienia; Explanation

- A – 1-krotne zwalczanie chwastów w fazie 4–6 liści buraka
Single weed removal in 4–6 leaves stage of sugar beet
- B – 8-krotne zwalczanie chwastów w okresie od wschodów do zwarcia rzędów buraka
8-fold weed removal in the period from emergence to canopy closure
- C – 7-krotne zwalczanie chwastów od fazy 2 liści do zwarcia rzędów buraka
7-fold weed removal in the period from 2 leaves to canopy closure
- D – 6-krotne zwalczanie chwastów od fazy 4 liści do zwarcia rzędów buraka
6-fold weed removal in the period from 4 leaves to canopy closure
- E – 5-krotne zwalczanie chwastów od fazy 6 liści do zwarcia rzędów buraka
5-fold weed removal in the period from 6 leaves to canopy closure

Tabela 2

Zawartość cukru w korzeniach buraka cukrowego (%)
Sugar content in sugar beet roots (%)

Okresy zwalczania chwastów Period of weed removal*	Poziom agrotechniki; Crop management level		Średnio Mean
	ekstensywny extensive	intensywny intensive	
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; Mean	17,41	17,72	-
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)	nieistotne; not significant		

* Objasnienia w tab. 1; Explanations in table 1

buraka, wywoływało tendencję do większego gromadzenia cukru w korzeniach. Wystąpiła także tendencja do wzrostu zawartości cukru w korzeniach (o 0,3%) w warunkach intensywnej agrotechniki.

Termin rozpoczęcia mechanicznego zwalczania chwastów w łanie buraka oddziaływał na plon cukru (tab. 3). W obiektach z odchwaszczaniem tylko podczas przerywki biologiczny plon cukru był istotnie najmniejszy. Wydajność cukru w 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%. Poziom agrotechniki nie miał udowodnionego wpływu na biologiczny plon cukru. Należy jednak zauważyć, że w obiektach z agrotechniką intensywną plon cukru wynosił 12,21 t·ha⁻¹, czyli był o 3,1% większy niż przy agrotechnice ekstensywnej (tab. 3).

Tabela 3

Biologiczny plon cukru z korzeni buraka cukrowego (t·ha⁻¹)
Sugar yield of sugar beet roots (t·ha⁻¹)

Okresy zwalczania chwastów Period of weed removal*	Poziom agrotechniki; Crop management level		Średnio Mean
	ekstensywny extensive	intensywny intensive	
A	9,82	9,83	9,82
B	12,63	13,47	13,05
C	12,56	12,85	12,70
D	12,41	12,52	12,46
E	12,09	12,36	12,22
Średnio; Mean	11,90	12,20	-
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)			2,09

* objaśnienia w tabeli 1; Explanations in table 1

Zawartość popiołu rozpuszczalnego w korzeniach buraka cukrowego zależała istotnie od poziomu agrotechniki (tab. 4). Agrotechnika intensywna powodowała wzrost zawartości składników popielnych o 0,01%. Korzenie buraków zebrane z poletek będących najdłużej w stanie odchwaszczonym (obiekt B) odznaczały się przeciętnie największą zawartością popiołu rozpuszczalnego. Zawartość ta w innych obiektach malała systematycznie wraz z malejącą liczbą motyczeń.

Zmiany zawartości azotu alfa-aminowego pod wpływem czynników doświadczenia nie były istotne statystycznie (tab. 5). Zawartość tych związków była większa przy intensywnej agrotechnice, wzrastała też ze spadkiem częstotliwości motyczenia poletek buraka, dlatego największą wartość osiągnęła w obiekcie kontrolnym, z pielęgnacją mechaniczną tylko podczas przerywki.

Wykazano istotną zależność wystawiania główek korzeni buraka od terminu rozpoczęcia odchwaszczania (tab. 6). W obiektach, w których motyczenie międzyrzędzi

Tabela 4

Zawartość popiołu rozpuszczalnego w korzeniach buraka cukrowego (%)
Diffluent-ash content in sugar beet roots (%)

Okresy zwalczania chwastów Period of weed removal*	Poziom agrotechniki; Crop management level		Średnio Mean
	ekstensywny extensive	intensywny intensive	
A	0,59	0,60	0,59
B	0,78	0,77	0,77
C	0,70	0,70	0,70
D	0,62	0,63	0,62
E	0,60	0,60	0,60
Średnio; Mean	0,65	0,66	-
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)	0,01		

* Objasnienia w tabeli 1; Explanations in table 1

Tabela 5

Zawartość azotu alfa-aminowego w korzeniach buraka cukrowego
(mval/100 g miazgi buraka cukrowego)
Alfa-aminic nitrogen content in sugar beet roots (mval/100 g sugar beet mash)

Okresy zwalczania chwastów* Period of weed removal	Poziom agrotechniki; Crop management level		Średnio Mean
	ekstensywny extensive	intensywny intensive	
A	2,56	3,03	2,79
B	2,34	2,96	2,65
C	2,65	2,68	2,66
D	2,55	2,47	2,51
E	2,78	2,67	2,72
Średnio; Mean	2,57	2,76	-
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)	nieistotne; not significant		

* Objasnienia w tabeli 1; Explanations in table 1

Tabela 6

Wystawanie korzeni buraka cukrowego nad powierzchnię gleby (cm)
Protrusion of sugar beet roots above soil surface (cm)

Okresy zwalczania chwastów* Period of weed removal	Poziom agrotechniki; Crop management level		Średnio Mean
	ekstensywny extensive	intensywny intensive	
A	5,8	6,1	5,9
B	6,7	6,8	6,7
C	6,7	6,9	6,8
D	6,4	6,3	6,3
E	6,5	6,5	6,5
Średnio; Mean	6,4	6,5	-
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)			0,6

* Objasnienia w tab. 1; Explanations in table 1

rozpoczynano w fazie wschodów buraka (obiekt B) albo w fazach 2 (C) lub 6 (E) liści tej rośliny korzenie wyrastały istotnie wyżej nad powierzchnię gleby niż w obiekcie kontrolnym (A). Wpływ poziomu agrotechniki na tę cechę był nieznaczny.

Istotnie najmniejszą średnicę miały korzenie buraka odchwaszczane w czasie przerywki (faza 4–6 liści); (tab. 7). W pozostałych obiektach średnica korzeni była podobna i przeciętnie o około 15% większa niż na poletkach kontrolnych.

Masa pojedynczego korzenia buraka cukrowego zmieniała się w szerokim zakresie pod wpływem okresu zwalczania chwastów w łanie (tab. 8). Zdecydowanie największą masą odznaczały się korzenie w obiekcie B, a więc z najdłuższym utrzymaniem łanu w stanie odchwaszczonym. Różnica w stosunku do obiektów kontrolnych wynosiła około 25%. Poziom agrotechniki nie modyfikował istotnie masy korzeni buraka, jednak w warunkach agrotechniki intensywnej była ona o 1,6% większa.

Tabela 7

Średnica korzenia buraka cukrowego (cm)
Diameter of sugar beet roots (cm)

Okresy zwalczania chwastów Period of weed removal*	Poziom agrotechniki; Crop management level		Średnio Mean
	ekstensywny extensive	intensywny intensive	
A	9,5	9,2	9,3
B	10,6	10,8	10,7
C	11,0	11,0	11,0
D	10,3	10,8	10,5
E	10,5	10,6	10,5
Średnio; Mean	10,4	10,5	-
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)			0,6

Objaśnienia w tab. 1; Explanations in table 1

Tabela 8

Masa pojedynczego korzenia buraka cukrowego (kg)
Mass of single sugar beet roots (kg)

Okresy zwalczania chwastów Period of weed removal*	Poziom agrotechniki; Crop management level		Średnio Mean
	ekstensywny extensive	intensywny intensive	
A	1,09	1,09	1,09
B	1,33	1,40	1,36
C	1,28	1,31	1,29
D	1,28	1,23	1,25
E	1,25	1,30	1,27
Średnio; Mean	1,25	1,27	-
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)			0,11

* Objąśnienia w tab. 1; Explanations in table 1

DYSKUSJA

Wielu autorów (8, 9, 13, 15) stwierdza negatywny wpływ zachwaszczenia na plonowanie buraka cukrowego. W e s o ł o w s k i (15) dowodzi, że rozpoczęcie usuwania chwastów z łanu buraka w fazie wschodów lub w fazie dwóch liści tej rośliny i kilkakrotne kontynuowanie tej czynności do zwarcia się rzędów istotnie zwiększa plon korzeni, bo aż o 42–54% w porównaniu z uzyskanym z poletek motyczonych jednorazowo w momencie przerywki. Ponadto wydłużenie okresu mechanicznego zwalczania chwastów ma istotny wpływ na cechy biometryczne korzeni buraka, zwiększa zwłaszcza ich średnicę i wystawanie główek. W omawianym doświadczeniu reakcja buraka na termin rozpoczęcia i czas trwania odchwaszczania międzyrzędzi była bardzo podobna.

Zwiększone nawożenie mineralne (NPK) powoduje wzrost zawartości składników mineralnych, chociaż głównie w liściach, wzrost zawartości białka w korzeniach i liściach oraz ograniczenie występowania chwastów w łanie (1, 2, 4, 9-11). Zastosowanie w analizowanym eksperymencie wyższego poziomu nawożenia mineralnego modyfikowało istotnie jedynie zawartość popiołu rozpuszczalnego w korzeniach buraka. Buraki cukrowe uprawiano każdego roku na żywej glebie płowej o dużej sile nawozowej, co prawdopodobnie uniemożliwiło ujawnienie się efektu intensywnego nawożenia mineralnego (8).

Zawartość sacharozy w korzeniach buraka oraz cechy biometryczne korzeni zależą nie od poziomu nawożenia, ale od takich czynników, jak: wilgotność i zagęszczenie gleby, sposób rozmieszczenia roślin na polu oraz termin rozpoczęcia zwalczania chwastów w łanie rośliny uprawnej (14-16).

Wyższy poziom agrotechniki wprowadzony w referowanym doświadczeniu obejmował obok zwiększonego nawożenia mineralnego (1,5 NPK) stosowanie mikroelementów (Florogama B) oraz pestycydów (Decis, Dithane). W żadnym z lat badań (1995–1997) nie notowano występowania chorób grzybowych i pojawienia się pospolitych szkodników buraka. Taki stan charakteryzował również poletka pozbawione ochrony pestycydowej. Według G u t m a ń s k i e g o i M u s o l f a (4) oraz W ó j - c i k (16) stosowanie mikronawozów, a zwłaszcza pestycydów, ma w uprawie buraka cukrowego niejednokrotnie charakter prewencyjny. Inni autorzy (8, 11, 12) dodają, że wydajność cukru, jako istotne kryterium jakości surowca, uwarunkowana jest głównie zawartością sacharozy i azotu alfa-aminowego w korzeniach. Zmienność tej cechy zależy także od cech biometrycznych korzeni, zwłaszcza ich masy (12) zasobności gleby w azot i potas (1, 3, 5, 6) oraz przebiegu pogody w okresie wegetacji (7, 8) i stopnia zachwaszczenia plantacji (9, 13, 15).

Zdaniem niektórych autorów (1-3, 6) wzrastające nawożenie mineralne obniża wartość technologiczną korzeni buraków, gdyż zwiększa w nich udział popiołu rozpuszczalnego, azotu alfa-aminowego i sodu. Podobną reakcję w odniesieniu do badanych cech stwierdzono w analizowanym doświadczeniu

WNIOSKI

1. Ograniczenie mechanicznego zwalczania chwastów do okresu przerywki roślin buraka prowadzi do istotnego obniżenia wydajności jednostkowej oraz pogorszenia parametrów technicznych i składu chemicznego korzeni buraka cukrowego.

2. Istotnie największe plony korzeni i cukru zapewnia utrzymywanie plantacji w stanie odchwaszczonym począwszy od fazy wschodów lub najpóźniej fazy dwóch–czterech liści do momentu zwarcia się rzędów buraka cukrowego.

3. Wprowadzenie intensywnego poziomu agrotechniki nie różnicuje istotnie parametrów jakościowych korzeni buraka cukrowego, powoduje jedynie istotny wzrost zawartości popiołu rozpuszczalnego.

LITERATURA

1. Barłóg P., Grzebisz W., Paradowski A.: Wpływ nawożenia potasem, sodem i magnezem na plonowanie trzech odmian buraka cukrowego. Cz. I. Plon korzeni i cukru. Biul. IHAR, 2002, **222**: 119-126.
2. Draycott A.P.: How much nitrogen. British Sugar Beet Rev., 1971, **40**: 21-25.
3. Draycott A.P.: Aspects of fertiliser use in modern, high-yield sugar beet culture. IPI-Bulletin, 1996, **15**: 50-52.
4. Gutmański J., Musolff M.: Plon i jakość przetwórcza buraka cukrowego w zależności od uprawy roli i poziomu nawożenia fosforowo-potasowego. Roczn. Nauk Rol., 1990, **108(3)**: 27-33.
5. Halverson A.D., Hartman G.P.: Response of several sugar beet cultivars to N fertilization yield and crown tissue production. Agron. J., 1980, **4**: 71-82.
6. Herlihy M.: Effects of N, P and K on yield and quality of sugar beet. Irish. J. Agric. Food Res., 1992, **31**: 35-49.
7. Kastner B., Jahns M.: Die form des Rübenkörpers und ihre Bedeutung für die Zuckerrüben-nernte. Feldwirtschaft, 1989, **30**: 394-396.
8. Krasucki S.: Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na plonowanie buraka cukrowego w Polsce. Biul. IHAR, 1983, **148**: 53-61.
9. Kwiatkowski C.: Wpływ terminu usuwania chwastów i poziomu agrotechniki na stopień wtórnego zachwaszczenia buraka cukrowego. Ann. UMCS, 2000, 55, **13**: 113-120.
10. Longden P.: Weed beet on the vane? British Sugar Beet Rev., 1992, **6**: 5-8.
11. Merkes D.: Erfahrungen mit der N min. – Methode. Mitt. DLG 95, 1980, **2**: 33-37.
12. Ostrowska D., Kucińska K., Artyszak A.: Wpływ wielkości masy korzenia buraka cukrowego na wartość technologiczną surowca. Biul. IHAR, 2002, **222**: 149-154.
13. Pawłowski F., Wesołowski M.: Wpływ stopnia zachwaszczenia na plonowanie buraka cukrowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1988, **349**: 45-62.
14. Schaufele W.R.: Zur Abschätzung der Wirkung einer Verunkrautung auf Ertrag und Qualität der Zuckerrübe. Konf. Paris, 1975, 75-83.
15. Wesołowski M.: Okres przebywania chwastów w łanie a plonowanie buraka cukrowego. Ann. UMCS, 1989, **44(2)**: 23-27.
16. Wójcik S.: Plonowanie oraz niektóre parametry jakościowe kilku odmian buraka cukrowego w zależności od nawożenia mineralnego i materiału siewnego. Ann. UMCS, 1986, **41(6)**: 35-42.

THE EFFECT OF MECHANICAL WEED CONTROL INTENSITY
AND CROP MANAGEMENT LEVEL ON THE QUALITY OF SUGAR BEET ROOTS

Summary

The paper presents the effect of hand weed control in sugar beet production on the quality and yield of the roots. The root quality have also been analysed depending on agricultural level. The field experiment was conducted from 1995 to 1997 on the experiment farm at Czesławice (Agricultural University in Lublin) on the loess soil. Two agricultural levels – extensive (NPK) and intensive 1.5 NPK + microelements and pesticides) – were considered in the experiment. The other factor of the experiment was the beginning of hand weeding in the following stages: emergence, 2, 4 and 6 sugar beet leaves. The control plot was weeding done during thinning. The experiment showed that only the period of weed occurrence in the sugar beet canopy had an essential influence on the growth of physical parameters of the roots. It was proved that the plots that were hoed only during thinning gave the lowest parameters of diameter, root weight and root protrusion. Single weed removal in the 4th–6th leaf stage of sugar beet had a negative effect on the chemical composition and yield of sugar beet roots. Significantly, the highest yield of roots and sugar were secured by hand weeding in the period from emergence to the closing of the rows.

Praca wpłynęła do Redakcji 1 VI 2004 r.