

Zygmunt Miatkowski, Adam Sołtysik
Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach
Heliodor Banaszak
Wielkopolsko-Pomorski Ośrodek Badawczy w Bydgoszczy

ZASTOSOWANIE GŁĘBOSZOWANIA W TRADYCYJNEJ I KONSERWUJĄCEJ UPRAWIE ROLI POD BURAKI CUKROWE

Streszczenie

Na czarnej ziemi kujawskiej badano wpływ głęboszowania w tradycyjnej i konserwującej uprawie roli na plon buraka cukrowego. Nie stwierdzono wpływu zastosowanych wariantów uprawy na plon korzeni, obsadę końcową i zawartość cukru. Badania wykazały, że zastosowanie głęboszowania na czarnych ziemiach kujawskich w warunkach występowania nadmiernego zagęszczenia gleby w warstwie podornej umożliwia eliminację uprawy płużnej i uprawę roli zgodnie z zasadami uprawy konserwującej bez ryzyka obniżenia plonu korzeni i ich jakości.

Słowa kluczowe: burak cukrowy, plon, głęboszowanie, uprawa konserwująca, zagęszczenie gleby

Wprowadzenie

Jednym z najważniejszych celów rolnictwa zrównoważonego jest użytkowanie zasobów glebowych w sposób nienaruszający ich jakości przy jednoczesnym zachowaniu potencjału produkcyjnego. W uprawach polowych cel ten może być osiągnięty w długoterminowej perspektywie w wyniku modyfikacji istniejących i wdrażania nowych technologii uprawy roli. W obrębie tradycyjnych technologii uprawy roli istnieje duże możliwości ich modyfikacji, uwzględniających zasady konserwującej uprawy gleby. Polegają one na minimalizowaniu uprawy mechanicznej, głównie przez eliminację odwracania gleby na rzecz innych zabiegów uprawowych oraz mulczowaniu powierzchni gleby biomasą resztek pożywnych i międzyplonu. Mimo wielu zalet i pozytywnych wyników badań, możliwości stosowania konserwującej uprawy roli lub jej elementów w uprawie buraka cukrowego na niektórych glebach w Polsce [Gutmański 1996; Gutmański i in. 1998; Kordas, Zimny 1997; Nowakowski i in. 2002; Zimny 1997] w praktyce rolniczej jest ona stosowana bardzo rzadko. W tradycyjnej technologii uprawy buraka cukrowego, w warunkach występowania nadmiernego zagęsz-

czenia warstwy podornej, wskazane jest wykonanie przed orką przedzimową zabiegu gęboszowania [Miatkowski 2001; Pabin i in. 1998]. Zastosowanie tego zabiegu w uprawie roli pod buraki cukrowe zwiększa możliwości uproszczeń tradycyjnej uprawy roli i wprowadzania elementów uprawy konserwującej w warunkach, gdy gleba w warstwie ornej i podornej charakteryzuje się nadmiernym zagęszczeniem dla uprawy tej rośliny.

Celem pracy była ocena wpływu uprawy konserwującej, uzupełnionej zabiegiem gęboszowania na plonowanie buraków cukrowych na czarnych ziemiach kujawskich oraz analiza możliwości jej stosowania w warunkach Kujaw.

W hipotezie roboczej założono, że system konserwującej uprawy roli w którym zamiast tradycyjnej orki przedzimowej występuje gęboszowanie w połączeniu z mulczowaniem powierzchni gleby biomasą resztek pożywnych i międzyplonu, w warunkach Kujaw umożliwia uzyskanie podobnych plonów buraka cukrowego i jest jednocześnie bliższy zasadzie zrównoważonego użytkowania zasobów glebowych i wodnych w porównaniu z technologią konwencjonalną.

Metodyka, zakres i charakterystyka terenu badań

Badania wykonano w latach 2003-2005 w regionie Kujaw na glebie zaliczanej do czarnych ziem kujawskich właściwych. Czarne ziemie Równiny Kujawskiej należą do najżyźniejszych na obszarze Niziny Wielkopolskiej. Charakteryzują się one jednak dużym zagęszczeniem zarówno w poziomie próchnicznym, jak i w skale macierzystej [Ciechan 1975; Miatkowski 2001].

Gleba na powierzchniach doświadczalnych należała do I klasy bonitacyjnej. Wytworzona została z utworów o uziarnieniu gliny lekkiej zawierającej 29% frakcji spławialnych (<0,02 mm) i 25% frakcji pyłowych. Miąższość poziomu próchnicznego tej gleby wynosiła przeciętnie 50-60 cm.

Doświadczenie założono w układzie 3-anowym na polach produkcyjnych. Powierzchnia każdego wariantu wynosiła w poszczególnych latach od 700 do 1000 m². W celu zminimalizowania wpływu zmienności glebowej wytyczenie powierzchni doświadczalnych poprzedzone było badaniami gleboznawczymi w celu wydzielenia jednorodnego pod względem typu oraz miąższości poziomów genetycznych i ich uziarnienia konturu glebowego.

Doświadczenie zawierało następujące warianty uprawy roli:

- tradycyjny z orką przedzimową 28-30 cm,
- tradycyjny z orką przedzimową 20-22 cm i gęboszowaniem 40-45 cm,
- konserwujcy z gęboszowaniem 40-45 cm.
- konserwujcy (tylko uprawa poziołowa i uprawki przedsiewne).

Na wszystkich wariantach, po żniwach wykonywano uprawę kultywatorem cierniskowym, a na wiosnę uprawę przedsiewną agregatem w celu płytkiego wymieszania mulczu organicznego z glebą. Przedplonem dla buraków cukrowych była pszenica ozima, międzyplonem przeciwną twikowa odmiana gorczycy, wysiewana w pierwszej dekadzie września (po wykonaniu gęboszowania i orek). Mulcz organiczny w wariantach z orkami stanowiła biomasa przemarznętej gorczycy, a w wariantach bez orek - biomasa gorczycy z resztkami poziołowymi. Na wszystkich wariantach stosowano jednakowe nawożenie mineralne w ilości 160 kg N/ha, 240 kg K₂O/ha i 80 kg P₂O₅/ha, odpowiednio do zasobności gleby i przewidywanego plonu (70 t/ha).

Nawożenie azotowe zastosowano w 3 dawkach - 1/3 pod uprawę międzyplonu, 1/3 przed siewem buraków i 1/3 pogłównie, nawożenie fosforowe i potasowe zastosowano w dwóch dawkach - 2/3 pod uprawę międzyplonu i 1/3 przed siewem buraków. Zbiór korzeni buraków wykonywano ręcznie w 4 powtórzeniach z poletek o powierzchni 10,8 m², rozmieszczonych losowo w obrębie każdego wariantu. Analizę istotności wpływu wariantów uprawy na plon korzeni i gęstość gleby wykonano dwuczynnikową analizę wariancji, a istotności różnic testem Tukeya, wykorzystując pakiet Statistica 7.1.

Wyniki badań

Okres prowadzenia badań (2003-2005) pod względem warunków meteorologicznych wyróżnia się na tle wielolecia mniejszymi opadami w okresie wegetacji i ich niekorzystnym rozkładem dla buraków cukrowych (tab. 1). Biorąc pod uwagę sumę opadów w okresie wegetacji i prawdopodobieństwo ich nieosiągnięcia [Roguski i in. 1996], lata 2003 i 2005 zaliczono do lat suchych, a rok 2004 - do lat średnio suchych. Szczególnie niekorzystny rozkład opadów dla buraka cukrowego wystąpił w 2005 r. Mimo że suma opadów w okresie wegetacji mieściła się w tym roku w zakresie lat średnio suchych, to sumy miesięczne opadów od czerwca do października mieściły się w zakresie lat bardzo suchych i suchych. Średnia temperatura w okresie wegetacji w poszczególnych latach badań zbliżona była do średniej z wielolecia dla tego okresu (tab.1). W latach 2003 i 2005 lipiec i sierpień wyróżniły się wyraźnie większą średnią temperaturą w porównaniu ze średnią wieloletnią, co pogłębiło negatywny efekt niedoborów opadów.

Analiza wariancji nie wykazała istotnego zróżnicowania plonów korzeni pod wpływem zastosowanych wariantów uprawy roli (tab. 2). Nieznacznie mniejszy plon (0,3 t/ha) w porównaniu z uprawą tradycyjną uzyskano w wariancie z uprawą zredukowaną (D). Podobnie ma być zróżnicowana była obsada końcowa roślin. W tym przypadku najkorzystniejszym wariantem był wariant uprawy tradycyjnej z gębszowaniem (tab. 2).

Tabela 1. Średnie miesięczne temperatury powietrza i sumy miesięczne opadu atmosferycznego na stacji meteorologicznej IMUZ w Więńawicach w okresie wegetacji (IV-X)

Table 1. Mean monthly air temperature and monthly precipitation sums at the IMUZ meteorological station at Więńawice in the growing season (IV-X)

Parametr	Rok	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	(IV-IX)
Temperatura °C	2003	8,1	16,1	18,7	19,9	19,5	15,0	5,7	14,7
	2004	9,4	12,5	16,3	18,1	19,7	14,5	10,3	14,4
	2005	9,4	13,9	16,4	20,7	18,0	16,9	10,1	15,1
	1945-1994 ¹⁾	8,0	13,6	17,2	18,7	17,9	13,7	8,6	14,8
Opad mm	2003	22,6	11,8	36,0	99,7	10,6	13,8	38,9	233,4
	2004	25,0	48,3	36,2	37,2	62,6	31,2	40,0	280,5
	2005	55,9	79,7	28,1	47,3	23,7	18,4	5,3	258,4
	1945-1994 ¹⁾	31	44	54	62	55	38	37	311

Uprawa silnie zróżnicowała jednak budowę morfologiczną korzeni. Przeciętny udział korzeni rozwidlonych w masie plonu był najmniejszy w wariancie uprawy tradycyjnej z gębszowaniem (B) (18,5%) i w wariancie uprawy tradycyjnej (A) (22,6%). Największy udział korzeni rozwidlonych stwierdzono w wariancie z uprawą zredukowaną (D) - średnio aż 40,6% (tab.2). Była to reakcja roślin na nadmierne zagęszczenie gleby w warstwie ornej i podornej w tym wariancie.

Porównanie średnich wartości gęstości gleby w poszczególnych warstwach nie wykazało jednoznacznego jej zróżnicowania w zależności od wariantu uprawy (tab. 3). Powodem było duże zróżnicowanie przestrzenne wartości tego parametru zarówno w warstwie ornej, jak i podornej, zwłaszcza w wariantach z gębszowaniem. Z zestawienia wartości średnich tego parametru (tab. 3) wynika jednak, że w warstwie ornej w wariantach bez orki (C i D) częściej występowały duże wartości gęstości gleby, osiągały one maksymalnie nawet 1,80 Mg/m³.

Zastosowanie gęboszowania w tradycyjnej.....

Statystycznie istotne różnice gęstości gleby między tymi wariantami a upraw¹ konwencjonaln¹ stwierdzono tylko w niektórych warstwach i latach badań.

W warstwie podornej najmniejszą średnią wartość gęstości gleby stwierdzono w wariantach z gęboszowaniem (B i C), co podobnie jak w przypadku warstwy ornej nie zawsze zostało udowodnione statystycznie (tab. 3). Stosunkowo małe zmniejszenie plonów i zawartości cukru w wariantach ze zredukowan¹ upraw¹ (D) zdecydowało³ średnio o mniejszym o około 0,8-1,1 t/ha średnim plonie cukru w tym wariantach w porównaniu z pozostałymi.

Tabela 2. Wpływ wariantów uprawy na obsadę końcow¹ roślin, plon i morfologię korzeni oraz na zawartość cukru w korzeniach i jego plon

Table 2. Effect of tillage treatments on plant density at harvest, yield and morphology of roots as well as on sugar content in roots and its yield

Wariant uprawy	Rok	Plon korzeni t/ha	Obsada Końcowa tys. szt/ha	Udział korzeni rozwidlonych % masy	Zawartość cukru %	Plon cukru t/ha
A	2003	71,7	74,4	15,4	14,9	10,7
	2004	61,4	95,0	24,1	19,0	11,7
	2005	59,1	89,0	28,4	19,4	11,5
	Średnia	64,1	86,1	22,6	17,8	11,3
B	2003	78,4	87,4	9,5	14,9	11,7
	2004	58,7	97,5	23,6	18,6	10,9
	2005	59,3	88,1	22,3	20,7	12,3
	Średnia	65,5	91,0	18,5	18,1	11,6
C	2003	72,7	68,3	40,0	14,7	10,7
	2004	60,4	81,5	13,3	19,1	11,5
	2005	59,7	90,0	33,8	21,2	12,6
	Średnia	64,3	79,9	29,0	18,3	11,6
D	2003	70,6	73,3	48,1	14,0	9,9
	2004	56,1	84,5	23,9	18,6	10,4
	2005	56,9	89,0	49,9	19,5	11,1
	Średnia	61,2	82,3	40,6	17,4	10,5

*A - orka przedzimowa, B - orka przedzimowa z gęboszowaniem, C - gęboszowanie, D - tylko uprawa powierzchniowa (pożniwna i przedsiewna),
A - fall ploughing, B - fall ploughing with subsoiling, C - subsoiling, D - only surface tillage (after-harvest and pre-sowing)*

Tabela 3. Wpływ wariantów uprawy na gęstość gleby (Mg/m^3);
Table 3. The effect of tillage treatments on soil bulk density (Mg/m^3)

Wariant uprawy	Rok	Warstwa (cm)							
		5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	70-80	90-100
A	2003	1,53ab	1,52b	1,77a	1,65a	1,50a	1,51a	1,73a	1,76a
	2004	1,56a	1,47b	1,55ab	1,67a	1,63a	1,58a	1,67a	1,71a
	2005	1,66a	1,59ab	1,67a	1,56b	1,52b	1,60a	1,68a	1,77a
B	2003	1,41b	1,53b	1,44b	1,66a	1,55a	1,64a	1,65ab	1,68a
	2004	1,62a	1,62a	1,54ab	1,55a	1,56a	1,57a	1,61a	1,70a
	2005	1,52b	1,47b	1,49b	1,52b	1,57ab	1,61a	1,70a	1,84a
C	2003	1,57a	1,76a	1,80a	1,56a	1,54a	1,55a	1,57b	1,69a
	2004	1,58a	1,51ab	1,45b	1,43b	1,57a	1,48a	1,56a	1,65a
	2005	1,46b	1,54ab	1,56ab	1,54b	1,58ab	1,59a	1,67a	1,82a
D	2003	1,50ab	1,80a	1,76a	1,66a	1,61a	1,57a	1,70ab	1,74a
	2004	1,33b	1,58ab	1,62a	1,64a	1,63a	1,47a	1,63a	1,74a
	2005	1,46b	1,64a	1,63a	1,72a	1,69a	1,59a	1,78a	1,81a

A - orka przedzimowa, B - orka przedzimowa z gębszowaniem, C - gębszowanie, D - tylko uprawa powierzchniowa (pożniwna i przedsiewna)

A - fall ploughing, B - fall ploughing with subsoiling, C - subsoiling, D - only surface tillage (after-harvest and pre-sowing)

a, b - oznaczenie istotności różnic na poziomie $\mu = 0,05$ w kolumnach, między wariantami w obrębie poszczególnych lat

a, b - marking of significance of differences at the level of $\mu = 0,05$ in columns between treatments within the years

Wnioski

1. Zastosowane warianty uprawy roli nie różnicowały istotnie plonów korzeni buraka cukrowego, obsady końcowej i zawartości cukru w korzeniach. Znacząco różnicowały natomiast morfologię korzeni. Ze względu na nadmierne zagęszczenie gleby w warstwie ornej i podornej przeciętny udział korzeni rozwidlonych w masie plonu przy zredukowanej uprawie wynosi aż 40%.
2. Zastosowanie gębszowania na czarnych ziemiach kujawskich w warunkach występowania nadmiernego zagęszczenia gleby w warstwie podornej umożliwia eliminację uprawy płużnej i uprawę roli zgodnie z zasadami uprawy konserwującej bez ryzyka obniżenia plonu korzeni i ich jakości.

Bibliografia

Ciecha W. 1968. Geneza i właściwości gleb uprawnych wytworzonych z gliny zwałowej na Wysoczyźnie Kujawskiej. Roczniki WSR, Poznań z. 18, s. 60

Gutmański I. 1996. Niskonakładowa technologia produkcji buraka cukrowego. IHAR, Bydgoszcz, s. 87

Gutmański I., Kostka-Gociniak D., Nowakowski M., Szymczak-Nowak J., Banaszak H. 1998. Plonowanie i jakość przemysłowa buraka cukrowego w warunkach stosowania siewu w mulcz z międzyplonu. Roczniki AR, Pozn. CCCVII, Roln. 52: 255-262

Kordas L., Zimny L. 1997. Wpływ wybranych poplonów cierniskowych na plonowanie buraka cukrowego uprawianego technologi¹ siewu bezpośredniego. Biuletyn IHAR, 202: 207-211

Miatkowski Z. 2001. Wpływ zabiegów agromelioracyjnych na właściwości fizyczno-wodne gleb zwią³ych oraz ukorzenie i plon roślin. Biblioteka Wiadomości IMUZ, 99, s. 103

Nowakowski M., Kostka-Gociniak D., Szymczak-Nowak J., Gutmański I. 2002. Systemy uprawy buraka cukrowego na różnych glebach. Część II. Wschody i plony. Biuletyn IHAR, 222: 317-324

Pabin J., Kuku³a S., Wódek S., Biskupski A., Kaus A. 1998. Wpływ gęboszowania i ugniatania gleby przejazdami ci¹gników na jej właściwości fizyczne i plony korzeni buraka cukrowego. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 460: 395-403

Roguski W., Kasperska W., Łabędzki L., 1996. Warunki termiczne i opadowe w Bydgoszczy w latach 1945-1994 na tle lat 1848-1930. Wiadomości IMUZ, t. 19, 1: 7-20

Zimny L. 1997. Modyfikacje uprawy roli pod burak cukrowy. Postępy Nauk Rolniczych, 1: 35-47

**SUBSOILING IN CONVENTIONAL AND CONSERVATION
TILLAGE FOR SUGAR BEET GROWING**

Summary

On the Kujawy black earth (Phaeozems) an effect of subsoiling in conventional and conservation tillage on sugar beet yield has been studied. Effect of the used tillage treatments on root yield, plant density at harvest and sugar content

was not found. The studies showed that subsoiling used on the Kujawy black earth under the conditions of occurrence of excessive soil compaction in the subsoil horizon enables elimination of plough tillage and soil cultivation according to the rules of conservation tillage without the risk of a reduction in the yield of roots and their quality.

Key words: sugar beet, crop, subsoiling, conservation tillage, soil compaction

Recenzent: Aleksander Szeptycki


