

ELŻBIETA PODSTAWKA-CHMIELEWSKA**JOANNA KURUS**

Katedra Ekologii Rolniczej

Akademia Rolnicza w Lublinie

Wpływ późniwno-przedzimowej uprawy roli na plonowanie buraka cukrowego na rędzinie

The effect of postharvest and pre-winter tillage on yielding of sugar beet on rendzina

W latach 1999–2001 przeprowadzono badania, których celem było określenie wpływu różnych sposobów uprawy późniwno-przedzimowej na plonowanie buraka cukrowego na rędzinie. Porównywano następujące warianty uprawowe: a) podorywka + bronowanie, orka przedzimowa (28 cm), b) kultywatorowanie + bronowanie, orka przedzimowa (28 cm), c) podorywka + bronowanie, głęboszowanie (ok. 35–40 cm), orka przedzimowa (ok. 20 cm), d) kultywatorowanie + bronowanie, głęboszowanie (ok. 35–40 cm), orka przedzimowa (ok. 20 cm). Stwierdzono, że żaden ze sposobów uprawy nie modyfikował istotnie zarówno plonów jak też cech biometrycznych korzeni buraka. Niemniej, wyraźnie korzystniej na plony buraka, w porównaniu z pozostałymi wariantami, oddziaływała uprawa polegająca na wykonaniu podorywki, następnie głęboszowania i spłyconej orki przedzimowej.

Słowa kluczowe: cechy biometryczne korzeni, głęboszowanie, gruberowanie, orka przedzimowa, plony buraka, podorywka, rędzina

The effect of different postharvest and pre-winter tillage methods on yielding of sugar beet on rendzina was studied in 1999–2001. The following tillage variants were compared: a) skimming + harrowing, pre-winter ploughing (28 cm), b) cultivating + harrowing, pre-winter ploughing (28 cm), c) skimming + harrowing, subsoiling (about 35–40 cm), pre-winter ploughing (about 20 cm), d) cultivating + harrowing, subsoiling (about 35–40 cm), pre-winter ploughing (about 20 cm). It was found that the tillage methods did not modify significantly both the yields and biometrical sugar beet root characteristics. However, the tillage comprising skimming, subsoiling and shallowed pre-winter ploughing turned out to be more profitable to sugar beet yield, compared to other variants.

Key words: biometrical root characteristics, cultivating, pre-winter ploughing, rendzina, skimming, subsoiling, sugar beet yield

WSTĘP

Skutkiem poruszania się po polach coraz cięższego sprzętu rolniczego jest nadmierne ugniecenie warstw gleby, będących poza zasięgiem tradycyjnych narzędzi uprawowych.

Niewątpliwie, może to być czynnikiem ograniczającym plonowanie buraka, zwłaszcza w latach suchych (Walczykowa, 1986; Gutmański, 1991; Pabin, 1999). Do podstawowych zabiegów osłabiających, a nawet eliminujących ten niekorzystny stan gleby uprawnej powszechnie zalicza się zabieg głęboszowania (Walczykowa, 1986; Gutmański, 1991, 1992; Gutmański, Pikulik, 1992; Pabini in., 2000). W wielu krajach głębokie spulchnienie gleby za pomocą głębosza, stało się zresztą rutynową czynnością. Zabieg ten, co dowiedziono w wielu badaniach, jest niezbędny, zwłaszcza na glebach ciężkich, gdzie w profilu glebowym występuje warstwa gleby, która ogranicza ruch wody i rozwój systemu korzeniowego (Walczykowa, 1986; Pabin, 1995; Pabin i in., 2000). Wszelkie zabiegi zmniejszające gęstość gleby w warstwie uprawnej i podglebiu sprzyjają gromadzeniu wody, co w przypadku niedoboru opadów wpływa korzystnie na plonowanie buraka cukrowego. Na podstawie dotychczasowego stanu wiedzy wiadomo, że reakcja roślin na zabieg głęboszowania jest bardzo zróżnicowana, bo od wyraźnego wzrostu plonu do jego spadku włącznie (Walczykowa, 1986; Gutmański, 1991; Kaus, Biskupski, 1995; Pabin i in., 2000). Jako przyczynę tak dużej zmienności skutków głęboszowania wymienia się najczęściej samą roślinę, glebę, przebieg warunków atmosferycznych oraz sposób wykonania zabiegu. Nie bez znaczenia może być także umiejscowienie tego zabiegu w zmianowaniu oraz powiązanie go z innymi uprawkami, co starano się wykazać w niniejszej pracy.

MATERIAŁ I METODY

Badania polowe przeprowadzono w latach 1999–2001 w Zakładzie Doświadczalnym Bezek (niedaleko Chełma), należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Celem ich było określenie wpływu różnych sposobów uprawy późniwno-przedzimowej, z zastosowaniem głębosza włącznie, na plonowanie buraka cukrowego, uprawianego na rędzinie.

Gleba pola doświadczalnego to rędzina mieszana wytworzona z opoki kredowej, o składzie granulometrycznym gliny średniej pyłastej, należącej do klasy bonitacyjnej III b, kompleksu pszennego wadliwego, o miąższości poziomu próchnicznego 60–70 cm.

Porównywane ze sobą sezony różniły się przede wszystkim ilością opadów, a mianowicie w okresie wegetacyjnym 1999 roku suma opadów (324,4 mm) była niższa niż średnio w wieloleciu (367,7 mm), w następnym roku (352,6 mm) była zbliżona do normy wieloletniej, natomiast w 2001 roku przekroczyła ją aż o 129,5 mm.

Doświadczenie założono metodą bloków losowych, w czterech powtórzeniach. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 27 m².

Schemat doświadczenia uwzględniał cztery sposoby uprawy późniwno-przedzimowej, a mianowicie:

- a. podorywka (8 cm) + bronowanie, orka przedzimowa (ok. 28 cm) przykrywająca obornik,
- b. kultywatorowanie (8 cm) + bronowanie, orka przedzimowa (ok. 28 cm) przykrywająca obornik,
- c. podorywka (8 cm) + bronowanie, po kilku dniach głęboszowanie (35–40 cm), orka przedzimowa (ok. 18–20 cm) przykrywająca obornik,

— d. kultywatorowanie (8 cm) + bronowanie, po kilku dniach głęboszowanie (35–40 cm), orka przedzimowa (ok. 18–20 cm) przykrywająca obornik.

Uprawę poźniwną pod buraki rozpoczynano bezpośrednio po zbiorze przedplonu, tj. pszenicy ozimej, wykonując ją zgodnie ze schematem badań. Na wiosnę uprawa na całym doświadczeniu była identyczna i wyglądała następująco: bronowanie, kultywatorowanie, a następnie przedsięwzięcie doprowadzenie pola za pomocą zestawu uprawowego (brona zębata + wał strunowy).

Jesienią stosowano pod buraki obornik w dawce 30 t/ha, zaś na wiosnę nawozy mineralne dostarczające: P_2O_5 — 60 kg/ha, K_2O — 120 kg/ha, N — 120 kg/ha. Azot stosowano w dwóch równych dawkach, tj. przedsięwzięcie w formie mocznika oraz pogłównie po pojedynkowaniu w postaci saletry amonowej. Dawki fosforu i potasu ustalano wg zasobności gleby w te składniki.

Buraki odmiany „Polko” wysiewano corocznie w III dekadzie kwietnia, stosując siew punktowy w odstępach co 9 cm i rozstawie rzędów 45 cm. Odległość roślin w rzędzie po pojedynkowaniu wynosiła 20–25 cm. Bezpośrednio po siewie na chwasty zastosowano Pyramin Turbo w ilości 5 l/ha, zaś w czasie wegetacji przeciw szkodnikom (głównie pchełkom) stosowano preparat Bi 58.

Zbiór buraków dokonywano na początku II dekady października. Na każdym poletku określano obsadę roślin oraz masę korzeni i liści. Ponadto, na podstawie losowo pobranej próby, dokonywano pomiarów biometrycznych korzeni spichrzowych. Obejmowały one: długość, średnicę główki oraz wystawanie korzeni ponad powierzchnię gleby. Dodatkowo wyliczono nakłady energetyczne na uprawę roli (Gonet, Zaorski, 1988; Gonet, 1991; Kuś, 1998).

Wyniki opracowano statystycznie w oparciu o analizę wariancji.

WYNIKI BADAŃ

W klimatyczno-glebowych warunkach przeprowadzonego doświadczenia sposób uprawy poźniwno-przedzimowej pod buraki nie powodował istotnego zróżnicowania plonu korzeni, jakkolwiek średnio w trzyleciu największy plon zebrano na obiekcie „c”, gdzie wykonywano tradycyjną uprawę poźniwną z podorywką, po kilku dniach głęboszowanie, a następnie spłyconą do ok. 20 cm orkę przedzimową, przykrywającą jednocześnie obornik (tab. 1). Nieco gorsze wyniki uzyskano na obiektach z pełną uprawą płużną bez głęboszowania (a), najslabsze zaś w kombinacjach, gdzie zamiast podorywki wykonywano kultywatorowanie, niezależnie od dalszego postępowania. Różnica między najlepszym wariantem uprawowym (c), a średnim plonem dla kombinacji z kultywatorem (b i d) wynosiła 1,7 t/ha i mieściła się w granicach błędów eksperymentalnego. O takim średnim wyniku zdecydował jednak głównie ostatni rok badań, tj. 2001, kiedy to różnica między wspomnianymi obiektami osiągnęła wartość 2,8 t/ha. Dla pełnego obrazu trzeba dodać, że w tym sezonie początek wegetacji buraka charakteryzował się najmniejszą ilością opadów, zaś jak wynika z badań Pabina (1999), w przypadku głębokiej suszy wpływ nadmiernie zagęszczonej warstwy podornej może być szczególnie negatywny.

Tabela 1

Obsada roślin (w tys. szt./ha) oraz plon korzeni i liści (w t z ha)
Final plant density (thous. per ha) as well as yield of roots and leaves (in t per ha)

Sposób uprawy roli Tillage method	Obsada roślin Final plant density				Plon korzeni Yield of roots				Plon liści Yield of leaves			
	Lata Years				Lata Years				Lata Years			
	1999	2000	2001	Średnio Mean	1999	2000	2001	Średnio Mean	1999	2000	2001	Średnio Mean
a — podorywka + bronowanie, orka przedzimowa a — <u>skimming + harrowing, pre-winter ploughing</u>	96,1	59,8	62,8	72,9	57,1	52,7	49,4	53,1	24,0	43,8	47,4	38,4
b — kultywatorowanie + bronowanie, orka przedzimowa b — <u>cultivating + harrowing, pre-winter ploughing</u>	92,0	59,3	62,8	71,4	54,6	55,3	48,1	52,7	22,8	43,6	45,0	37,1
c — podorywka + bronowanie, głęboszowanie, spłycona orka przedzimowa c — <u>skimming + harrowing, subsoiling, shallowed pre-winter ploughing</u>	90,6	59,3	68,0	72,6	56,9	55,4	51,3	54,5	26,4	46,0	50,2	40,9
d — kultywatorowanie + bronowanie, głęboszowanie, spłycona orka przedzimowa d — <u>cultivating + harrowing, subsoiling, shallowed pre-winter ploughing</u>	92,0	56,1	68,3	72,1	55,4	54,4	48,9	52,9	23,8	44,1	46,0	38,0
Średnio Mean	92,7	58,6	65,5	72,2	56,0	54,5	49,4	53,3	24,3	44,4	47,1	38,6
NIR p = 0,05 LSD p = 0.05	pomiędzy latami = 3,9 between years = 3.9				pomiędzy latami = 2,0 between years = 2.0				pomiędzy latami = 2,5 pomiędzy sposobami uprawy = 3,2 between years = 2.5 between tillage methods = 3.2			

Prawdopodobnie, spulchniona głęboszem warstwa podorna zgromadziła na tyle dużo wilgoci, że przy braku opadów zasilala w nią rośliny buraka, co korzystnie odbiło się na ich wzroście i rozwoju. Jest to o tyle realne, że na poprawę podsiąkania wody w wyniku głęboszowania zwraca uwagę również Walczykowa (1986).

Największe wahania plonu korzeni w omawianym doświadczeniu powodowały warunki sezonowe (tab. 1). Sprawily one, że różnica między skrajnymi latami, tj. 1999 i 2001 wynosiła aż 6,6 t korzeni z ha. Niewątpliwie duży wpływ na to miała obsada roślin na jednostce powierzchni, średnio o 27,2 tys. szt./ha wyższa w 1999 roku niż w ostatnim sezonie wegetacyjnym.

Znacznie silniej niż na plon korzeni oddziaływał sposób uprawy późniwno-przedzimowej na masę liści (tab. 1). Zdecydowanie największą biomasę liści, zarówno średnio w trzyleciu jak i we wszystkich sezonach wegetacyjnych, tworzyły buraki na obiektach, gdzie po zbiorze przedplonu wykonywano tradycyjną uprawę późniwną, następnie głęboszowanie, a przed zimą orkę na głębokość ok. 20 cm (c). Świadczy to o korzystnym, nakładającym się wpływie podorywki i głęboszowania na stosunki wodne gleby, na poprawę których buraki w pierwszym rzędzie reagują przyrostem masy liści. Znajduje to potwierdzenie także w badaniach innych autorów (Walczykowa, 1986; Pabin, 1995; Pabin i in., 2000). W porównaniu z najgorszym wariantem uprawowym „b” (uproszczona uprawa późniwna + głęboka orka) kombinacja „c” dawała istotny przyrost masy liści, wynoszący średnio 3,8 t/ha, a w najkorzystniejszym roku 2001 — 5,2 t/ha. Pomiędzy pozostałymi obiektami doświadczenia różnice okazały się nieistotne.

Tabela 2

Udział korzeni zniekształconych oraz cechy biometryczne korzeni (średnio w latach 1999–2001)
Percentage of deformed roots and some biometrical root characteristics
(average in the years 1999–2001)

Sposób uprawy roli Tillage method	Udział korzeni zniekształconych (%) Percentage of deformed roots	Długość korzenia (cm) Length of root	Średnica korzenia (cm) Diameter of root	Wystawanie korzeni z gleby (mm) Protrusion of roots
a — podorywka + bronowanie, orka przedzimowa a — <i>skimming + harrowing, pre-winter ploughing</i>	18,5	22,8	10,4	23,9
b — kultywatorowanie + bronowanie, orka przedzimowa b — <i>cultivating + harrowing, pre-winter ploughing</i>	25,7	22,2	10,3	26,2
c — podorywka + bronowanie, głęboszowanie, spłycona orka przedzimowa c — <i>skimming + harrowing, subsoiling, shallowed pre-winter ploughing</i>	21,4	22,3	10,6	24,7
d — kultywatorowanie + bronowanie, głęboszowanie, spłycona orka przedzimowa d — <i>cultivating + harrowing, subsoiling, shallowed pre-winter ploughing</i>	19,7	22,1	10,3	23,9
Średnio Mean	21,3	22,4	10,4	24,6

Interesujące, że na obiekcie uprawy „b” było również najwięcej korzeni zniekształconych, średnio o 7,2% więcej niż na obiektach z pełną uprawą płużną (podorywka i głęboka orka przedzimowa). Ten ujemny wpływ uproszczonej uprawy późniejszej częściowo osłabiło działanie głębosza, zmniejszając udział korzeni nieprawidłowo wykształconych w plonie z 25,7 do 19,7% (tab. 2). Również wystawianie główek korzeni z gleby, średnio w trzyleciu, było największe na poletkach tego wariantu uprawowego (b).

Żaden z porównywanych sposobów uprawy roli w doświadczeniu nie oddziałował istotnie na badane cechy biometryczne korzeni (tab. 2). Niewielkie różnice między średnimi dla obiektów mieściły się w granicach błędu eksperymentalnego. Znaczne zróżnicowanie wartości tych cech spowodowały natomiast odmienne warunki pogodowe w poszczególnych sezonach wegetacyjnych.

Z porównania zużycia energii wyrażonej nakładem pracy ludzkiej oraz zużyciem paliwa wynika, iż uprawa z zastosowaniem głębosza jest ekonomicznie nieopłacalna, mimo korzystniejszego oddziaływania na środowiska glebowe, gdyż nie daje przyrostów plonów buraka równoważących chociażby kosztów paliwa, co najmniej dwukrotnie wyższych w porównaniu z uprawą typową (tab. 3).

Tabela 3

Nakłady energetyczne na uprawę roli
Energy inputs into tillage

Sposób uprawy roli Tillage method	Nakłady pracy rbh·ha ⁻¹ Labour inputs h·ha ⁻¹	Zużycie paliwa dm ³ ·ha ⁻¹ Fuel consumption
a *	3,24	30,22
b	2,70	25,62
c	4,89	60,91
d	4,35	56,31

* — Objaśnienia jak w tabeli 1 i 2

* — Explanations as in table 1 and 2

WNIOSKI

1. Żaden z porównywanych sposobów uprawy późniwno-przedzimowej nie wpływał istotnie na zróżnicowanie plonów korzeni buraka. Wyraźnie korzystniej oddziaływała jednak na nie uprawa polegająca na wykonaniu podorywki, następnie głęboszowania i spłyconej orki przedzimowej.
2. Typowa uprawa późniwna z dodatkowym głęboszowaniem powodowała istotnąwyżkę masy liści, w porównaniu z pozostałymi wariantami uprawowymi.
3. Cechy biometryczne korzeni podlegały głównie zmienności sezonowej.
4. Przyrost plonów buraka cukrowego pod wpływem głęboszowania nie równoważył kosztów uprawy z zastosowaniem tego zabiegu, ze względu na dużą jego energochłonność.

LITERATURA

- Gonet Z., Zaorski T. 1988. Energochłonność orki w różnych warunkach glebowych. *Pam. Puł.* 91: 137 — 152.
- Gonet Z. 1991. Metoda i niektóre czynniki badań energochłonności systemów uprawy roli. *Fragm. Agron.* 2: 7 — 18.
- Gutmański I. (red.) 1991. Produkcja buraka cukrowego. PWRiL, Poznań: 163 — 167.
- Gutmański I. 1992. Produkcyjne skutki zmniejszania nakładów na agrotechnikę buraka cukrowego. *Mat. konf. nauk. nt. Produkcyjne skutki zmniejszania nakładów na agrotechnikę roślin uprawnych. PAN i AR-T w Olsztynie*: 29 — 70.
- Gutmański I., Pikulik R. 1992. Sposoby przedzimowej uprawy roli, a plonowanie buraka cukrowego i energochłonność zabiegów. *Mat. konf. nauk. nt. Produkcyjne skutki zmniejszania nakładów na agrotechnikę roślin uprawnych. PAN i AR-T w Olsztynie*: 179 — 186.
- Kaus A., Biskupski A. 1995. Wpływ różnych technologii uprawy roli na właściwości fizyczne mady ciężkiej żuławskiej i plony roślin w zmianowaniu. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Konferencje IX, nr 267*: 281 — 289.
- Kuś J. 1998. Optymalizacja uprawy roli. *Mat. szkol.* 67/98. Wyd. IUNG Puławy: 36 — 37.
- Pabin J. 1995. Zależność plonowania roślin od właściwości fizycznych gleby lekkiej różnicowanych głęboszowaniem i ugniataniem. *Puławy, H (7)*: 1 — 85.
- Pabin J. 1999. Wpływ głęboszowania i ugniatania gleby na jej właściwości fizyczne i plony roślin. *Mat. konf. nauk. nt. Fizyczna degradacja gleb: prognozowanie, metody ochrony i rekultywacji. PTA, Lublin 9.09.* 1999: 19 — 22.
- Pabin J., Włodek S., Biskupski A. 2000. Plonowanie buraka cukrowego na czarnej ziemi w zależności od sposobu uprawy roli. *Pam. Puł.* 120: 341 — 348.
- Walczkowska M. 1986. Głęboszowanie jako sposób na usuwanie nadmiernego zagęszczenia podglebia. *Maszyny i Ciągniki Rolnicze*, 10/11, 6: 16 — 19.