

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. XXXVIII/XXXIX, 10

SECTIO E

1983/1984

Instytut Uprawy Roli i Roślin Wydziału Rolniczego
i Instytut Mechanizacji Rolnictwa Wydziału Techniki Rolniczej
Akademii Rolniczej w Lublinie

Jan SZKLARZ, Eugeniusz KRASOWSKI,
Stanisława WÓJCIK

**Kształtowanie się cech fizycznych i plonowania buraków cukrowych
w zależności od zróżnicowanych układów jezdnych ciągnika**

Влияние различных ходовых систем трактора на формирование физических
признаков и урожайность сахарной свеклы

Formation of Physical Features and of Sugar Beet Yield Depending on Varied Tyre
System of the Tractor

WSTĘP i PRZEGLĄD PIŚMIENICTWA

Ugniatanie gleby przez ciągniki i maszyny rolnicze staje się wraz z postępowaniem mechanizacji coraz większym problemem. W jego wyniku następuje odkształcenie gleby, któremu towarzyszą zmiany właściwości fizycznych, co z kolei wywiera wpływ na wzrost i rozwój roślin. Zjawiska te mają miejsce szczególnie przy uprawie roślin intensywnych, bowiem wówczas występują wielokrotne przejazdy ciężkich maszyn i ciągników (2).

Skutkiem ugniatania gleby następuje nadmierne jej zagęszczenie, ponadto zmieniają się warunki wilgotnościowe i powietrzne. Należy podkreślić, że wpływ ugniatania gleby jest tym wyższy, im większy jest poziom jej wilgotności (12). W Polsce zwrócił uwagę na ten problem Basalik (1).

Wyniki dotychczasowych badań, zarówno krajowych, jak i zagranicznych, wskazują na daleko idące zmiany właściwości fizycznych na skutek ugniatania mechanizmami jezdnych maszyn i narzędzi (10), a co za tym idzie na wzrost i rozwój roślin. Według Draycotta (3) nawet przy minimalnym ugnieceniu gleby następuje zmniejszenie liczby siewek

buraków cukrowych oraz spadek plonu korzeni i cukru. W okresie suchej wiosny przejazdu ciągników i maszyn nie wywierają tak niekorzystnego wpływu nawet przy węższych rozstawach międzyrzędzi (6).

Obecnie szczególną uwagę zwraca się na system korzeniowy roślin uprawnych. W wyniku badań stwierdzono, że ugniatanie gleby w przypadku buraków cukrowych powoduje wzrost jej oporów mechanicznych, których delikatny system korzeniowy buraka nie jest w stanie pokonać (3, 8, 9).

Niektórzy autorzy wykazali, że stopień ugniecenia gleby bardzo wyraźnie wpływa na plon i skład chemiczny buraków cukrowych. Przy większym zagęszczeniu gleby wydają one przeważnie niższy plon korzeni i liści oraz mają niższą zawartość cukru, natomiast wzrasta poziom azotu szkodliwego (5).

Z licznych badań wynika, że ta sama gleba powinna być uprawiana dla każdego gatunku w inny sposób, aby uzyskać właściwe dla niego optymalne zagęszczenie. Straniał (2) twierdzi, że gęstość objętościowa czarnoziemiu przy uprawie pszenicy powinna wynosić $1,5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, a w uprawie buraków cukrowych $1,2 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. Według Górskiego (9) zmiana zagęszczenia gleby z $1,05 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ do $1,45 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ powoduje siedmiokrotne obniżenie przyrostu dziennego korzenia z 1,75 do 0,25 cm. Obecnie nie dysponujemy żadną metodą pozwalającą na zmianę ciężaru objętościowego w tak znacznych granicach w warunkach polowych.

Nadmierne zagęszczenie gleby można ograniczyć przez spulchnianie ugniatanych miejsc, zredukowanie liczby przejazdów, zmniejszenie nacisku jednostkowego na glebę (2, 4, 8, 10, 12, 13). Jednym ze sposobów przeciwdziałania ugniataniu gleby kołami jest obniżenie ciśnienia powietrza w kołach. W tym celu w ciągnikach cięższych stosuje się specjalne niskociśnieniowe opony. Ponadto dążąc do zmniejszenia ugniatania gleby wprowadza się agregaty wykonujące wszystkie zabiegi w czasie jednego przejazdu.

Celem naszego doświadczenia było określenie wpływu ugniatania gleby dwoma układami kół jezdnych na plon i kształtowanie się niektórych cech fizycznych buraków cukrowych.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenie polowe przeprowadzone w latach 1978–1980 w RZD Felin koło Lublina metodą bloków losowanych w 4 powtórzeniach. W doświadczeniu porównywano wpływ dwóch układów jezdnych ciągnika Ursus C-4011 na stan gleby pod względem rozkładu gęstości objętościowej (11):

K₁ — ciągnik ze standardowym mechanizmem jezdnym, ogumieniu 6.00-18 na kołach przednich (ciśnienie 180 kPa), ogumieniu 14.9/13-28 na kołach tylnych (ciśnienie 80 kPa),

K₂ — ciągnik na oponach wąskich z tyłu, ogumieniu 6.00-18 na kołach przednich (ciśnienie 180 kPa), ogumieniu 9-32 na kołach tylnych (ciśnienie 150 kPa).

Ciągnik wyposażony w odpowiedni układ jezdny (K₁, K₂) używany był w okresie od uprawy przedsiewnej do zbioru buraków. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 550 m². W sumie doświadczenie obejmowało 4400 m².

Jesienną i wiosenną uprawę roli prowadzono zgodnie z zasadami poprawnej agrotechniki. Zastosowano nawożenie mineralne w ilości 150 kg/ha N, 180 kg/ha P₂O₅ i 240 kg/ha K₂O. Corocznie wysiewano nasiona buraków cukrowych odmiany PN-Mono 1 siewnikiem rzędowym w ilości 12 kg/ha. Daty siewu i zbioru buraków w poszczególnych latach oraz długość okresu siew—zbiór ilustruje zestawienie:

Rok	Data siewu	Data zbioru	Długość okresu siew-zbiór
1978	30.IV	30.IX	153
1979	6.V	30.IX	148
1980	7.V	15-16.X	162

W okresie wegetacji prowadzono obserwację faz rozwojowych buraków. Określano również rozkład gęstości objętościowej gleby na wszystkich poletkach oraz wilgotność gleby, pobierając próbki pierścieniem objętościowym.

Pomiary rozkładu gęstości objętościowej na poletkach buraków cukrowych wykonano w kwietniu, maju, czerwcu, sierpniu i wrześniu. Pomiary przeprowadzono co 0,04 m do głębokości 0,48 m. Każdego dnia w trakcie trwania pomiarów pobierano po 4 próbki co 0,10 m w celu obliczenia wilgotności gleby, w co najmniej trzech różnych otworach w pobliżu mierzonego przekroju (11).

Przed zbiorem na 20 roślinach z każdego poletka wykonano pomiary biometryczne. Po zbiorze próbki korzeni poddano analizie chemicznej na zawartość cukru, popiołu i suchej masy. Wyniki badań poddano analizie statystycznej, a średnie przedstawiono w tabelach.

CZYNNIKI PRZYRODNICZE

Doświadczenie zlokalizowano na glebie wytworzonej z pyłu pochodzenia lessowego, charakteryzującej się dużą ilością frakcji pylastych (7). Miąższość warstwy ornej dochodzi do 50—60 cm. Gleba w stanie suchym wykazuje skłonność do rozpylania, a w mokrym do zbrylania i zaskorupiania. pH gleby w H₂O wynosiło 6,2, pH w 1 n KCl 5,8. Zawartość podstawowych składników pokarmowych określona w mg/100 g gleby wynosiła: P₂O₅ — 20,9, K₂O — 13,6, MgO — 7,8. Ilość próchnicy sięgała 2,50, zaś udział azotu ogólnego 0,087%. Stopień kultury gleby jest wysoki.

Dane obrazujące warunki pogodowe w okresie wegetacyjnym (IV—X) w latach badań przedstawia tabela 1. We wszystkich latach badań miały miejsce wysokie opady, które wywarły duży wpływ na plon korzeni, liści i stosunek korzeni do liści. Średnie temperatury powietrza były dość niskie, jedynie w r. 1979 były nieco wyższe.

Tab. 1. Niektóre elementy meteorologiczne wg Stacji Agrometeorologicznej w Felinie (IV—X)
Some meteorological elements according to the agrometeorological station in Felin (IV—X)

Wykazczególnienie	Lata		
	1978	1979	1980
Minimalna temperatura powietrza w °C	7,7	8,2	7,8
Maksymalna temperatura powietrza w °C	16,2	17,6	16,2
Średnia temperatura powietrza w °C	11,6	12,7	11,8
Suma opadów w mm	476,1	469,4	535,9
Liczba dni z opadem powyżej 0,5 mm	88	62	90
Wilgotność względna powietrza w %	80,1	76,8	81,0
Suma temperatur	2499,4	2773,8	2624,4

WYNIKI BADAŃ

Porównując przyrosty gęstości objętościowej gleby w trakcie trwania prac agrotechnicznych na poletkach uprawianych ciągnikami na ogumieniu standardowym i kołach wąskich można stwierdzić, że większe przyrosty i w rezultacie większa gęstość objętościowa gleby końcowa wystąpiła na poletkach uprawianych na ogumieniu standardowym.

Kształtowanie się niektórych cech fizycznych buraków cukrowych w zależności od układów jezdnych ciągnika przedstawia tabela 2. Jak wynika z powyższych danych zróżnicowanie układów jezdnych ciągnika widocznie modyfikowało część podziemną buraka. Znaczemu wpływowi ulegała masa korzenia, jednak różnice nie zostały udowodnione statystycznie. Wyniki zamieszczone w tabeli 2 pozwalają stwierdzić, że większy wpływ, w niektórych przypadkach istotny, na omawiane cechy fizyczne liści i korzeni wywierały czynniki pogodowe w poszczególnych latach badań. Istotnie wpłynęły one na wysokość liści, liczbę liści suchych, obwód korzenia, jego średnicę i masę (tab. 2).

Plon korzeni w r. 1979 i 1980, jak również średnie trzyletnie były wyższe w kombinacji standardowej. Różnice pomiędzy kombinacjami układów jezdnych nie zostały statystycznie udowodnione (tab. 3). Natomiast stwierdzono istotny wpływ warunków wegetacji w poszczególnych latach badań ($NIR_{0,05}=2,7$).

Plony liści kształtowały się odmiennie i wyższe wartości osiągały w kombinacji z kołami wąskimi. Różnice te, choć znaczne, nie znalazły statystycznego potwierdzenia. Natomiast w poszczególnych latach badań o wysokości plonów liści decydowały istotnie czynniki pogodowe.

Zawartość cukru i suchej masy była wyższa w kombinacji standard,

Tab. 2. Zestawienie pomiarów biometrycznych buraków cukrowych
Juxtaposition of biometric measurements of sugar beets (the average figures from 3 years long investigations)

Wyszczególnienie	Standard				Koła wąskie				Wsp. 0,05 dla lat
	1978	1979	1980	Śred.	1978	1979	1980	Śred.	
Wysokość roślin w cm	52,3	55,0	88,2	65,5	53,6	55,9	98,1	67,6	4,6
Liczba liści zielonych	28,3	23,0	16,7	22,7	23,2	26,8	17,2	22,4	-
Liczba liści suchych	1,5	1,2	2,1	1,6	1,8	1,3	2,1	1,7	0,3
Masa liści z 1 rośliny w g	682	920	657	753	949	956	665	821	-
Wystawienie główki korzenia nad powierzchnię gleby w cm	3,3	3,3	2,6	3,1	4,1	2,1	2,6	2,9	-
Długość korzenia w cm	15,4	15,3	19,9	16,9	18,6	17,2	21,0	18,9	-
Obwód korzenia w cm	31,6	26,4	24,9	27,6	34,2	25,9	23,9	28,0	2,5
Średnica korzenia w cm	9,1	8,7	7,4	8,4	10,3	9,1	7,3	8,8	1,2
Masa 1 korzenia w g	744	460	452	552	839	523	426	597	114

Tab. 3. Plony korzeni i liści w t z ha oraz skład chemiczny korzeni w %
Root and leaf yields in t per ha and chemical make-up of the roots in %

Wyszczególnienie	Kombinacje układów jezdnych ciągnika								Wsp. 0,05	
	Standard				Koła wąskie				dla lat	dla kombin.
	1978	1979	1980	Śred.	1978	1979	1980	Śred.		
Plon korzeni	34,0	36,4	23,9	31,4	34,7	34,6	20,8	30,0	2,7	-
Plon liści	37,4	26,7	33,2	39,8	42,2	51,2	32,5	42,0	3,8	-
Stosunek korzeni do liści	1:1,1	1:1,3	1:1,4	1:1,3	1:1,2	1:1,5	1:1,6	1:1,4	-	-
Zawartość cukru	15,10	15,70	15,50	15,43	13,50	15,20	15,40	14,70	-	-
Zawartość popiołu	0,522	0,542	0,670	0,578	0,727	0,675	0,643	0,682	-	0,101
Zawartość suchej masy	19,26	20,25	19,70	19,74	17,52	19,82	19,87	19,07	-	-

co wskazywałoby na lepsze warunki wzrostu i rozwoju roślin w tej kombinacji. Natomiast zawartość popiołu kształtowała się odmiennie — wyższe wartości osiągała w kombinacji z kołami wąskimi (tab. 3).

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań polowych i szczegółowej analizy wyników można sformułować następujące wnioski:

1. Zróznicowanie układów jezdnych ciągnika istotnie wpłynęło na zawartość popiołu w korzeniach.
2. Spośród badanych cech fizycznych istotnym modyfikacjom na skutek warunków pogodowych w poszczególnych latach badań ulegały: wysokość roślin, liczba liści suchych, obwód, średnica i masa korzenia.
3. Buraki cukrowe wyżej plonowały i posiadały korzystniejszy skład chemiczny w kombinacji standard.

4. Na plon korzeni i liści istotnie wpływały czynniki klimatyczne okresu wegetacji.

5. W czasie badań zaobserwowano stały wzrost gęstości objętościowej w wierzchniej warstwie gleby do głębokości 0,28 m w kombinacji z ciągnikiem na ogumieniu standardowym i do 0,40 m dla ciągnika z kołami wąskimi.

6. Wierzchnia warstwa gleby do głębokości około 0,24 m posiadała większą gęstość objętościową na poletkach uprawianych przez ciągnik na ogumieniu standardowym, poniżej tej głębokości większa gęstość objętościowa wystąpiła w kombinacji z kołami wąskimi.

PIŚMIENICTWO

1. Bassalik K.: Wpływ mechanicznego układu podłoża na wzrost roślin. *Acta Soc. Bot. Pol.*, vol. VII, 4, 1930.
2. Byszewski W., Haman J.: *Gleba—maszyna—roślina*. PWN, Warszawa 1977.
3. Byszewski W., Ostrowska D., Pala J.: Wpływ ugniatania gleby o zróżnicowanej wilgotności na wzrost, rozwój i plonowanie buraków cukrowych. *Roczn. Nauk Roln.* t. 70-C-3, 1973.
4. Byszewski W., Pala J.: Niektóre aspekty związku pomiędzy poziomem mechanizacji produkcji roślinnej a właściwościami fizycznymi roślin. *Probl. Agrofiz.* z. 20, 1976.
5. Byszewski W., Ostrowska D.: Skutki poziomu mechanizacji uprawy buraków cukrowych. *Międzynar. Czas. Roln.* 6, 1968.
6. Byszewski W., Nowacki T., Zdun K., Ostrowska D.: Biologiczne skutki wzrostu poziomu mechanizacji prac w uprawie roślin okopowych (na przykładzie buraków cukrowych). *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 112, 1971.
7. Dobrzański B., Zawadzki S.: *Gleby Zakładu Naukowo-Doświadczalnego Felin*. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E*, vol. VI, Lublin 1951.
8. Górski P.: Ugniatanie zmniejsza plony. *Mechan. Roln.* 6, 1964.
9. Górski P.: Z badań nad wpływem kół ciągnika na właściwości fizyczne gleby i plon roślin uprawnych. *Maszyny i Ciągniki Roln.* 4, 1964.
10. Kozicz J.: Wpływ ugniatającego działania kół w różnym stopniu obciążonego ciągnika na właściwości fizyczne gleby oraz na wzrost, rozwój i plon niektórych roślin uprawnych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 112, 1971.
11. Krasowski E., Skwarek W., Karczewski T., Przesmycki J.: Wpływ mechanizmów jezdnych ciągników rolniczych na odkształcenia gleby w procesie jej uprawy. *Roczn. Nauk Roln.* t. C-75-2, 1981.
12. Ostrowska D.: Wpływ zagęszczenia gleby na wzrost i plonowanie buraków cukrowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 112, 1971.
13. Weres S.: Wpływ ugniatającego działania kół ciągnika i ciężkich maszyn rolniczych na strukturę gleby i plonowanie roślin uprawnych. *Maszyny i Ciągniki Roln.* 11, 1964.

РЕЗЮМЕ

В 1978—1980 гг. на опытной станции Фелин под Люблином исследовали влияние укатывания почвы трактором С-4011 с разным расположением ходовых колес на урожайность и формирование некоторых физических признаков сахарной свеклы и на разложение объемной плотности почвы.

Эксперимент проводили при помощи метода случайных блоков в 4-х повторениях. Исследовали действие трактора со стандартным ходовым механизмом и трактора на узких задних покрышках. Трактор снабженный соответствующей ходовой системой (K_1 , K_2), находился в употреблении от предпосевной обработки до уборки свеклы.

Большая объемная плотность почвы наблюдалась на участках, обрабатываемых трактором на стандартных шинах. Подземная часть корня модифицировалась разными ходовыми системами трактора.

Средние урожаи корней были выше в стандартной комбинации, урожаи листьев — при применении узких колес.

SUMMARY

In the years 1978—1980 in RZD (Agricultural Experimental Station) Felin near Lublin, investigations were carried out on the influence of pressing the soil with various system of tyres of the tractor of the type C-4011 on the yield and on the formation of some physical characteristics of sugar beets and on the distribution of volume density of the soil.

The experiments were conducted with the use of the method of lots drawn in 4 repetitions. Tractors with standard tyre mechanism as well as with narrow rear tyres were investigated. The tractor equipped with appropriate tyre system (K_1 , K_2) was used from the time of presowing cultivation to the time of the gathering of beets.

It was stated that a greater final volume density of the soil occurred on the fields where tractors with standard tires were used. Various tyre systems of the tractor modified the subterrean part of the root.

The average yield of the roots were higher in standard combination, whereas the leaf yield was greater when narrow tyres were used.