

## EFEKTYWNOŚĆ UPRAWY GLEBY CIĘŻKIEJ WYKONANEJ MASZYNAMI AKTYWNYMI I TECHNIKĄ TRADYCYJNĄ \*

*Janusz Nowicki, Witold Niewiadomski, Grzegorz Buczyński*

Instytut Uprawy Roli i Roślin AR-T — Olsztyn

W rozwiązaniu trudności uprawy gleb ciężkich poważną rolę przypisuje się maszynom aktywnym. Zapewniają one energiczniejsze — niż narzędzia bierne — spulchnianie uprawianej warstwy, ponadto mogą pracować w szerszym przedziale „wilgoci uprawowej”.

Niniejsze opracowanie przedstawia 5-letnie wyniki badań nad przydatnością glebogryzarki i pługofrezarki do uprawy czarnej ziemi kętrzyńskiej, w 4-polowym zmianowaniu.

### METODYKA BADAŃ

Zrealizowano 5-letnie (1971—1975) ściśle, statyczne doświadczenie polowe na gruntach RZD — Łęczany (60 km na wschód od Olsztyna). Założono je w terenie płaskim, na typowej glebie ciężkiej (czarna ziemia właściwa wytworzona z gliny średniej; poziom próchniczny 30 cm o zawartości części spławialnych 38—54<sup>0</sup>%, próchnicy 2,2—3,8<sup>0</sup>%; klasa bonitacyjna IIIa i b, kompleks pszenny dobry). Do badań wprowadzono 3 warianty uprawowe.

1. Uprawa glebogryzarką — wszystkie zabiegi podstawowe (zamiast orek) i doprawiające wykonano glebogryzarką Rotavit Vitkovice 180;
2. Uprawa pługofrezarką — uprawy podstawowe (zamiast orek) przeprowadzono pługofrezarką PF-235, a pozostałe uzupełniające broną waha-dłową BA-3;
3. Tradycyjna uprawa płuzna — orki na różną głębokość (płytkie,

---

\* Temat zrealizowany w oparciu o dotacje IUNG w Puławach i V Wydziału PAN.

średnie i głębokie) doprawiane narzędziami biernymi (brony, drapacze, wały itp.).

Powyższe kombinacje realizowano w 4-polowym zmianowaniu: buraki cukrowe, bobik, pszenica jara, pszenica ozima (odmiany intensywne — zrejonizowane), przy dwu poziomach nawożenia mineralnego (niższy 332,5 i wyższy 498,8 kg NPK/ha średnio na rok i 1 pole zmianowania).

Przyjęto losowy układ doświadczenia, w 4 powtórzeniach. Ogólna liczba poletek wynosiła 96 (3 kombinacje uprawowe  $\times$  2 poziomy nawożenia  $\times$  4 powtórzenia  $\times$  4 rośliny), o powierzchni każdego z nich do uprawy i siewu — 40 m<sup>2</sup>.

Wykonano następujące badania: gleba — stosunki wodne, ciężar objętościowy i zwięzłość, odczyn, zasobność w makroskładniki NPKMg oraz próchnicę; roślina — zachwaszczenie, plonowanie łącznie z analizą wariacji (określenie istotności różnic międzyobiektowych); wskaźniki ekonomiczne — ustalenie liczby niezbędnych zabiegów uprawowych (operacji).

Pobieranie prób oraz oznaczenia analityczne przeprowadzono wg przyjętych metod.

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Liczby tabeli 1 wskazują na brak zależności stosunków wodnych gleby od porównywanych upraw w okresie od siewu do zbioru; najwymowniej potwierdzają to średnie wartości za 5-lecie, natomiast ciężar objętościowy i zwięzłość gleby wykazały zróżnicowania międzyobiektowe (tab. 2). Najsilniej zagęszczało warstwę uprawną gryzowanie. Pługofrezarka i uprawa tradycyjna pozostawiły znacznie wyższy stan spulchnie-

Tabela 1

Wilgotność gleby w % s.m. Średnie z lat 1971—1975

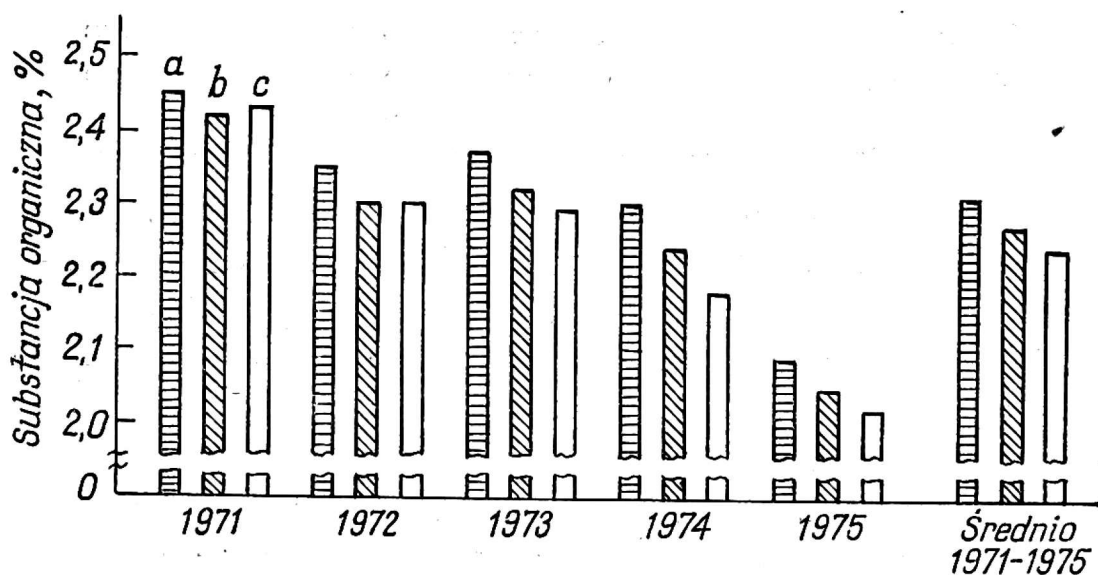
Terminy badań	Warstwa gleby cm	Uprawa		
		glebogryzarką	pługofrezarką	tradycyjna
Wiosna — rozpoczęcie prac polowych (retencja zimowa)	0—25	20,5	19,8	20,8
	26—50	21,2	21,5	21,8
Pełnia wegetacji roślin	0—25	17,1	16,8	16,8
	26—50	17,1	16,4	17,2
Średnie za sezon wegetacyjny rośliny	0—25	18,3	17,7	18,1
	26—50	18,7	18,3	18,7

Tabela 2

Ciężar objętościowy i zwięzłość gleby po zbiorze roślin. Średnie z lat 1971—1975

Warstwa gleby cm	Uprawa					
	glebogryzarką		pługofrezarką		tradycyjna	
	ciężar objętościowy $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	zwięzłość $\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$	ciężar objętościowy $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	zwięzłość $\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$	ciężar objętościowy $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	zwięzłość $\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$
0—10	1,52	20,8	1,48	15,3	1,47	17,2
11—20	1,53	24,5	1,51	21,5	1,51	21,8
21—30	1,53	26,7	1,55	26,1	1,53	25,3

nia. Zależność ta powtarzała się regularnie we wszystkich sezonach, polach płodozmianowych (roślinach) oraz poziomach nawożenia. Uzyskane wyniki znajdują uzasadnienie w świetle wcześniejszych prac z tego zakresu [1—4].



Rys. 1. Substancja organiczna w warstwie 0—25 cm po zbiorze roślin (średnie z całego zmianowania i poziomów nawożenia)

a — uprawa glebogryzarką, b — uprawa pługofrezarką, c — uprawa tradycyjna

Wobec braku uchwytnej różnicy w chemizmie gleby pominięto rozważania tej cechy. Zostaną tu jedynie omówione ilościowe zmiany substancji organicznej, które wykazały wyraźną regularność (rys. 1). Od pierwszego roku badań aż po ich zakończenie, a także w świetle średniej za 5-lecie gleba gryzowana wyróżniła się najwyższą jej zasobnością. Istotne znaczenie mogła tu mieć głębokość stosowanej uprawy i stan spulchnienia roli. Determinuje on energiczność przewietrzania gleby a stąd mineralizację masy organicznej. Zasięg gryzowania nie przekraczał 18 cm, uprawy pługofrezarką 25 m, orek przedzimowych (uprawa tradycyjna) 28—30 cm.

Druga zależność ma charakter bardziej ogólny dotyczy bowiem sukcesywnego (z niewielkim zawahaniem w latach 1972—1973) ubytku substancji organicznej w glebie. Omawiany proces osiągnął tempo około 0,07% na rok (od 2,45% w 1971 r. do 2,09% w 1975 r.); główną jego przyczyną była gospodarka bezobornikowa oraz konstrukcja zmianowania (przewaga gatunków o niskiej masie korzeniowej).

Tabela 3

Zachwaszczenie roślin średnie (z całego zmianowania i poziomów nawożenia)

Terminy badań	Uprawa	1971	1975	Średnia
Przed pierwszą pielęgnacją odchwaszczającą w szt. m <sup>-2</sup>	glebogryzarką	122	61	96
	plugofrezarką	94	76	83
	tradycyjna	61	52	67
Podczas zbioru roślin w szt. m <sup>-2</sup>	glebogryzarką	47	22	52
	plugofrezarką	26	23	43
	tradycyjna	15	21	37
w kg · m <sup>-2</sup> zielonej masy	glebogryzarką	0,43	0,07	0,24
	plugofrezarką	0,16	0,09	0,17
	tradycyjna	0,07	0,09	0,13

Liczby tabeli 3 wyraźnie ukazują wyższość techniki tradycyjnej nad maszynami aktywnymi, szczególnie na niekorzyść glebogryzarki. Po 5 latach (1975) nastąpiło jednak zrównanie, a nawet przestawienie pod tym względem kolejności upraw (zachwaszczenie wtórne wyrażone w kg/m<sup>2</sup> zielonej masy).

Obserwowane zjawisko — spadek liczebności chwastów w wyniku kilkuletniego stosowania po sobie maszyn czynnych — można określić mianem „upraw powodujących odchwaszczenie przez zachwaszczenie”. Jego mechanizm wydaje się następujący: dzięki dokładnemu wymieszaniu z glebą i przykryciu nasion, maszyny te stymulują ich kiełkowanie i wschody. Istniejące w pierwszych latach wzmożona inwazyjność zachwaszczenia w dalszych latach uległa zdecydowanemu przytłumieniu skutkiem wyczerpania się zasobów nasion.

Analiza plonów wykazała nieistotność różnicowań między obiektowych dla wariantów uprawowych (tab. 4). Jest to szczególnie zastanawiające w odniesieniu do buraków cukrowych i bobiku. Oba gatunki uprawia się zazwyczaj na glebach zwięźlejszych, znanych z dużych wymagań uprawowych.

Zróżnicowanie nawożenia działało silniej niż uprawa. Dowodzi tego istotny (statystycznie udowodniony) wzrost plonów buraków i bobiku. Obie pszenice nie zareagowały już tak silnie na ten czynnik; pominięto tu interakcję uprawa × nawożenia (brak istotności łącznego działania).

Tabela 4

Plony główne w  $q \cdot ha^{-1}$  (korzenie, nasiona, ziarno). Średnie z lat 1971—1975

Roślina	Uprawa*	Poziom nawożenia		NUR (0,95) $q \cdot ha^{-1}$
		niższy	wyższy	
Buraki cukrowe	glebogryzarką	512	547	15,4
	ługofrezarką	510	556	
	tradycyjna	527	559	
Bobik	glebogryzarką	31,4	34,0	1,88
	ługofrezarką	29,9	34,5	
	tradycyjna	30,4	35,0	
Pszenica jara	glebogryzarką	40,2	42,4	n.i.
	ługofrezarką	38,0	39,4	
	tradycyjna	40,4	40,5	
Pszenica ozima	glebogryzarką	40,3	40,9	n.i.
	ługofrezarką	40,0	44,1	
	tradycyjna	39,6	41,5	

\* Różnice między kombinacjami uprawowymi nieistotne.

Tabela 5

Liczba zabiegów uprawowych przeprowadzonych w ciągu 1 roku. Średnie z lat 1971—1975

Roślina	Uprawa	Zespół uprawowy*				Suma
		poźni- wny	przed- siewny	przed- zimowy	wiosen- ny	
Buraki cukrowe	glebogryzarką	2,7	—	1,0	4,5	8,2
	ługofrezarką	2,3	—	1,0	4,5	7,8
	tradycyjna	5,0	—	1,0	5,3	11,3
Bobik	glebogryzarką	—	—	1,0	3,3	4,3
	ługofrezarką	—	—	1,0	3,3	4,3
	tradycyjna	—	—	1,0	4,3	5,3
Pszenica jara	glebogryzarką	1,3	—	1,0	3,5	5,8
	ługofrezarką	1,3	—	1,0	3,8	6,1
	tradycyjna	2,0	—	1,0	5,0	8,0
Pszenica ozima	glebogryzarką	2,5	3,5	—	—	6,0
	ługofrezarką	2,3	3,3	—	—	5,6
	tradycyjna	4,5	5,0	—	—	9,5
Średnio na 1 pole zmianowa- nia	glebogryzarką	1,7	0,9	0,8	2,8	6,2
	ługofrezarką	1,5	0,8	0,8	2,0	6,1
	tradycyjna	2,9	1,3	0,8	3,7	8,7

\* Prace pielęgnacyjne ujednolicone we wszystkich kombinacjach uprawowych.

Wobec nikłych różnic w plonach, końcowa ocena porównywanych upraw sprowadza się do testu ekonomicznego (tab. 5).

Stosowanie obydwu maszyn czynnych w okresie 5 lat spowodowało wydatne ograniczenie przejazdów roboczych w stosunku do uprawy tradycyjnej. Uproszczone głównie zabiegi późniwne i wiosenne (75% roślin jarych i tyleż pól z możliwością pełnych lub skróconych upraw późniwnych), natomiast w mniejszym stopniu — w przedsięwzięciach jesiennych (w zmianowaniu tylko 1 pole przeznaczono pod oziminę); w uprawach przedzimowych uproszczeń w ogóle nie było (jednorazowe przejście każdej maszyny czy narzędzia).

W zmianowaniu największą redukcję przejazdów roboczych umożliwiła pługofrezarka (ponad 2,5 przejścia rocznie w odniesieniu do techniki tradycyjnej).

#### WNIOSKI

1. Stosunki wodne gleby (warstwa 0—50 cm) nie wykazały większej zależności od porównywanych technik uprawowych. Stwierdzono natomiast silniejsze zagęszczenie wierzchnicy na obiektach z glebogryzarką (najwyższe wartości ciężaru objętościowego i zwięzłości gleby).

2. Na obiektach gryzowanych stwierdzono tendencję do wyższej zawartości substancji organicznej; ponadto w toku badań zaobserwowano sukcesywny spadek zasobności gleby w ten składnik jako wynik gospodarki bezobornikowej i doboru roślin w płodozmianie (brak typowych gatunków próchnicotwórczych).

3. Badania potwierdziły tezę, że maszyny aktywne, zwłaszcza glebogryzarka, stymulują rozwój chwastów (po uprawie tradycyjnej były najczystsze pola). Wykazano, że różnicowania międzyobektowe z czasem ulegają wyraźnemu zafarciu.

4. Stosowana technologia uprawowa nie miała wpływu na plony buraków cukrowych, bobiku, pszenicy jarej i ozimej (różnica nieudowodniona).

5. Użycie maszyn aktywnych pozwoliło na redukcję liczby przejazdów roboczych w stosunku do uprawy tradycyjnej. Ograniczenia te są możliwe oczywiście w zespołach uprawowych wymagających większej liczby zabiegów (późniwne, wiosenne i przedsięwzięcie — jesienny).

#### LITERATURA

1. Machowiak W.: Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna, Grudziądz, 1972
2. Niewiadomski W.: Roczn. Nauk rol., t. 54, 1950
3. Radomska M.: Post. Nauk rol., 1/2, 1970
4. Świętochowski B.: Post. Nauk rol., 2, 1967

*Януш Новицки, Витольд Невядомски, Гжегож Бучиньски*

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ ТЯЖЕЛОЙ ПОЧВЫ АКТИВНЫМИ МАШИНАМИ И ТРАДИЦИОННОЙ ТЕХНИКОЙ

### Резюме

В период 1971—1975 гг. на тяжелой почве проводились исследования по сравнению 3 следующих систем обработки: 1) почвофрезы, 2) плуго-фреза (основные мероприятия плуго-фрезой, а дополнительные — балансирной бороной), 3) традиционная плажная обработка — вспашки на разную глубину дополненные пассивными орудиями.

Указанные варианты были реализованы в рамках севооборота: сахарная свекла-конские бобы-яровая пшеница-озимая пшеница, при двух уровнях минерального удобрения. Установлено более сильное уплотнение почвы после почвофрезы, а также небольшое повышение содержания органического вещества в этом варианте в сравнении с плуго-фрезой и традиционной обработкой. Наиболее чистое поле было после плужной обработки, а наиболее засоренное — после почвофрезы. Урожайность растений не зависела от системы обработки; существенное повышение урожаев наблюдалось при высшем уровне удобрения. Обе активные машины позволяли сократить в среднем на около 2,5 раз число необходимых рабочих процессов (в сравнении с традиционной обработкой).

*Janusz Nowicki, Witold Niewiadomski, Grzegorz Buczyński*

## EFFECTIVENESS OF THE HEAVY SOIL TILLAGE BY MEANS OF ACTIVE MACHINES AND BY THE TRADITIONAL TECHNIQUE

### Summary

In the period 1971—1975 investigations on heavy soil on the comparison of the following 3 tillage systems were carried out: 1) rotovator, 2) plough-miller (basic measures executed by plough-miller, supplementary ones — by balance harrow), 3) traditional ploughing to different depth, supplemented by passive tools.

The above variants were realized within the crop rotation: sugar beets-horse beane - summer wheat - winter wheat, at two mineral fertilization levels. Higher soil condensation was found after rotovator also a slight increase of the organic matter content was observed in that variant as compared to plough-miller and traditional tillage. The cleanest field was after ploughing, the heaviest weediness was after the rotovator application. The yielding of crops did not depend on tillage systems, whereas a significant growth of yields was observed at a higher fertilization level. Both active machines contributed to a reduction by about 2.5 times of necessary working passages (in relation to the traditional tillage).