

## WPLYW RESZTEK POŻNIWNYCH NA ZAWARTOŚĆ SUBSTANCJI ORGANICZNEJ W LEKKIEJ GLEBIE STOKOWEJ \*)

EINFLUSS DER ERNTERÜCKSTÄNDE AUF DEN HUMUSGEHALT  
IN DEM LEICHTEN HANGBODEN

ВЛИЯНИЕ ПОЖНИВНЫХ ОСТАТКОВ  
НА СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА  
В ЛЕГКОЙ ПОЧВЕ СКЛОНА

*JERZY KRZYMUSKI, WITOLD NIEWIADOMSKI*

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Wyższa Szkoła Rolnicza w Olsztynie  
Kierownik: prof. dr Witold Niewiadomski

### Opis i cel doświadczenia

Przedstawiona praca stanowi fragment pierwszego etapu badań nad podniesieniem produktywności i żywności bardzo lekkiej gleby stokowej. Wybrany obiekt położony jest w RZD Posorty — WSR Olsztyn. Stok o wystawie wschodniej i przeciętnym spadku 7,2%, na całej jego długości zalega gleba brunatna wytworzona z piasku luźnego, VI klasy bonitacyjnej. Zawartość części sflawialnych wynosi zaledwie 5%, substancji organicznej 0,6—0,7%, pH — około 5. W zasadzie pod względem rolniczym jest to nieużytek, nadający się właściwie tylko pod zadrzewienie.

W roku 1961 na wydzielonym polu założono ściśle doświadczenie statyczne, w którym porównywano szereg roślin, głównie pastewnych, uprawianych w trzech 5-polowych zmianowaniach o następującym układzie:

1. Żyto ozime + międzyplony (poplon ścierniskowy — łubin żółty, wsiewka poplonowa — seradela, poplon ozimy — żyto z wyką kosmatą).
2. Rośliny jednoroczne (ziemniaki, kukurydza pastewna, słonecznik — uprawiane zarówno w plonie głównym po poplonie ścierniskowym i wsiewce, jak i plonie wtórnym po poplonie ozimym).

---

\*) Badania finansowane przez Komitet d/s Podniesienia Żywności i Zagospodarowania Gleb Lekkich, V Wydział PAN.

3—5. Rośliny wieloletnie (bulwa oraz 2 typy mieszanek traw z motylkowymi o składzie: I — lucerna siewna, przelot, kupkówka, stokłosa bezostna, wiechlina łąkowa; II — nostryk biały, komonica różkowa, rajgras francuski, stokłosa bezostna, kostrzewa łąkowa).

Pełne rotacje — 5 pól zmianowań badano równolegle, a więc w każdym roku występowały w doświadczeniu wszystkie rośliny w 3-krotnym powtórzeniu na 3 wydzielonych na stoku strefach agroekologicznych: wierzchowina, stok, podnóże. Ogółem poletek było: 3 zmianowania  $\times$  5 pól rotacji  $\times$  3 strefy agroekologiczne  $\times$  3 powtórzenia = 135. Rośliny uprawiano celowo wyłącznie na nawożeniu mineralnym w ilości N — 60, P — 43, K — 128 kg/ha (przeciętnie na 1 pole zmianowania), aby stwierdzić jaka jest jego efektywność na tego typu glebach.

Celem doświadczenia było wykazanie, które z porównywanych roślin dadzą najlepsze efekty produkcyjne i jak wpływają one na zasobność gleby w pokarmy. Co roku wykonywano następujące badania: oznaczenie powietrznie suchej masy plonów użytkowych i resztek późniwnych, białka w roślinie, składników pokarmowych N, P, K, Ca w resztkach późniwnych i w glebie, substancji organicznej (zawartość C metodą Lichterfelde w modyfikacji Altena) pH (w 1 n KCl) i wilgotności gleby (w 4 terminach). Resztki późniwne pobierano formą stalową o wymiarach 25 $\times$ 25 $\times$ 30 (głębokość) cm z każdego poletka. Glebę opłukiwano w sicie o wymiarach oczek 1 mm. Próbkę glebowe do oznaczenia składników pokarmowych, substancji organicznej i pH pobierano w jednym terminie (jesienią) również z każdego poletka.

W pracy przedstawiamy wybrane fragmenty badań wykonanych w latach 1963—1965. Dotyczą one wpływu resztek późniwnych na zawartość substancji organicznej i składników mineralnych w glebie, analizowanego wyłącznie dla całego stoku bez uwzględnienia zróżnicowania strefowego.

### W y n i k i b a d a ń

Średnie plony (bezwzględne — ziarna, słomy, kłębów, siana, zielonej masy oraz przeliczone na suchą masę) porównywanych roślin zestawiono w tabeli 1. W tych bardzo niekorzystnych warunkach siedliskowych, względnie zadowalającą produktywnością wykazało się tylko żyto, ziemniaki i kukurydza. Międzyplony zawiodły — poplon ścierniskowy łubinu żółtego po bardzo złych wschodach ginął całkowicie; wsiewka seradeli rzadka i nierówna nie nadawała się do sprzętu; wydajność poplonu oziwego była również słaba — poniżej 100 q/ha zielonej masy. Z roślin wieloletnich bulwa w kolejnych latach użytkowania dawała coraz niższe

plony. Mieszanki traw z motylkowymi początkowo prawie się nie rozwijały. Dopiero w dalszych latach wytwarzały nikły porost umożliwiający zbiór siana, za to coraz obfitszą masę korzeniową. Prawie u wszystkich roślin z wyjątkiem żyta i ziemniaków wydajność resztek poźniwnych znacznie przewyższała plony bezpośrednio użyteczne. Najsilniej zaznaczyło się to oczywiście u roślin wieloletnich.

Tabela 1

Plony roślin — średnie za lata 1963—1965

Pflanzenenerträge — Mittelwerte für die Jahren 1963—1965

Урожай растений — среднее за 1962—1963 гг.

Roślina Pflanze Растение	Plon — Ertrag — Урожай		Powietrznie sucha masa q/ha Lufttrockene Masse dz ha Возд. сух. масса п/га		
	rodzaj Art вид	q/ha dz/ha п/га	plon Ertrag урожай	resztki po- żn wne	razem zusam- men вместе
				Ernte rück- stän пожн. остатки	
1	2	3	4	5	6
Żyto ozime — Winterroggen Озимая рожь	ziarno Korne зерно słoma Stroh солома	15,1	47	44	91
Łubin żółty (poplon ścierniskowy) Gelbe Lupine (Stoppelsaat) Желтый люпин (пожн. стерн. куль.)	zielonka Grünmasse зеленая масса	0	0	0	0
Seradela (wsiewka) Seradella (Untersaat) Серадёлла (подсев)	„	0	0	15	15
Żyto z wyką (poplon ozimy) Winterroggen mit Wicke (Winterzwischenfrucht) Рожь с викой (пожн. озим.)	„	76	23	30	53
Ziemniaki — Kartoffel — Картофель	kłęby Knollen клубни	175	36*	3	39

1		2	3	4	5	6
Kukurydza — Mais — Кукуруза		zielonka Grünmasse зеленая масса	142	43	56	99
Słonecznik — Sonnenblumen — Подсолнечник		„	99	27	30	57
Bulwa — Topinambur — Топинамбур						
Rok użytkowania	1	„	94	34	53	87
Nutzjahr	2	„	83	29	41	70
Год пользования	3	„	45	15	64	79
Mieszanki wieloletnie ** Vieljährige Gemische Многолетние смеси						
Rok użytkowania	1	siano	0	0	55	55
Nutzjahr		Heu				
Год пользования		сено				
	2	„	19	19	65	84
	3	„	22	22	98	120

\* Plon suchej masy oznaczony na wadze Rejmana  
Lufttrockene Masse bestimmt auf Rejmanwage  
Урожай сухой массы, определенный на весах Реймана

\*\* Średnie z 2 typów mieszanek  
Mittelwerte aus 2 Gemengetypen  
Средние из 2 типов смесей

Wpływ nagromadzonych w ścierni i w korzeniach składników pokarmowych na zmiany niektórych właściwości chemicznych gleby obrazuje tabela 2. Zestawiono ją w postaci średnich z trzech lat i 3 zmianowań dla poszczególnych pól zmianowania (w obliczeniach plonu resztek poźniwnych pominięto międzyplony). Duże ilości masy organicznej, azotu, fosforu i potasu dostarczyły resztki poźniwne roślin wieloletnich. Pod tymi kulturami zaznaczył się stopniowy, choć niewielki wzrost zawartości węgla. Już jednak w następnym roku po ich zejściu pod żytem, nastąpił ponowny wyraźny jej spadek, mimo że w tym wypadku cała masa resztek poźniwnych ulegała rozkładowi w przeciwieństwie do dwóch pierwszych lat użytkowania roślin wieloletnich, gdzie część jej stanowiły żywe korzenie. Zmian ilościowych azotu, fosforu i potasu nie można tłumaczyć wyłącznie mineralizacją resztek poźniwnych. Zależą one od wniesionego nawożenia i wymagań pokarmowych roślin. Zmniejszenie zawartości azotu pod

uprawami wieloletnimi przypisać można nitrofilności runi trawiastej (motylkowe już w pierwszym roku prawie całkowicie wypadały z porostu). Z kolei wzrost pod żytem był prawdopodobnie spowodowany rozkładem nagromadzonej w poprzednim okresie masy organicznej z resztek poźniwnych roślin wieloletnich. W mniejszym stopniu dotyczyło to także potasu. Natomiast zawartość fosforu była zbliżona na wszystkich polach zmianowania.

Tabela 2

Zawartość składników pokarmowych w resztkach poźniwnych i w glebie

Nährstoffgehalt in den Ernterückständen und den Boden

Содержание питательных веществ в пожнивных остатках и в почве

(średnie z 3 lat — Mittelwerte für 3 Jahre — среднее для 3 лет 1963—1965)

Pole zmianowania Feld der Fruchtfolge Поле севооборота	Resztki poźniwne Ernterückstände Пожнивные остатки				Gleba — Boden — Почва			
	pow. s. m. q/ha Lufttrockene- masse dz/ha Возд. сух. м. ц/га	kg/ha кг/га			mg/100 g			
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	C	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	I. Żyto + międzyplony Winterrogen + Zwischenfrüchte Рожь и промежут. растения	44	37	15	23	360	65	13
II. Rośliny jednoroczne Einjährige Pflanzen Однолетние растения	30	31	8	43	360	62	14	8
Rośliny wieloletnie Vieljährigen Pflanzen Многолетние растения								
III. 1 rok — Jahr —	54	41	23	52	370	57	14	9
IV. 2 rok — Jahr — год	57	54	25	48	390	59	13	12
V. 3 rok — Jahr — год	87	72	31	59	400	53	15	14

Zmiany w chemizmie gleby całego pola doświadczalnego (średnie z wszystkich obiektów) w okresie 1963—1965 przedstawiono w tabeli 3. Nie szły one równolegle do stałego wzrostu wydajności powietrznie suchej masy resztek poźniwnych. Zawartość węgla organicznego ulegała znacznym wahaniom rocznym, a azotu i potasu utrzymywała się na jednakowym poziomie. Akumulacji fosforu w roku 1965, wobec jego stabilności na wszystkich polach zmianowania, również nie można tłumaczyć mineralizacją wniesionej do gleby masy roślinnej.



Tabela 3

Zmiany chemizmu gleby — Änderungen des Bodennährstoffgehaltes —

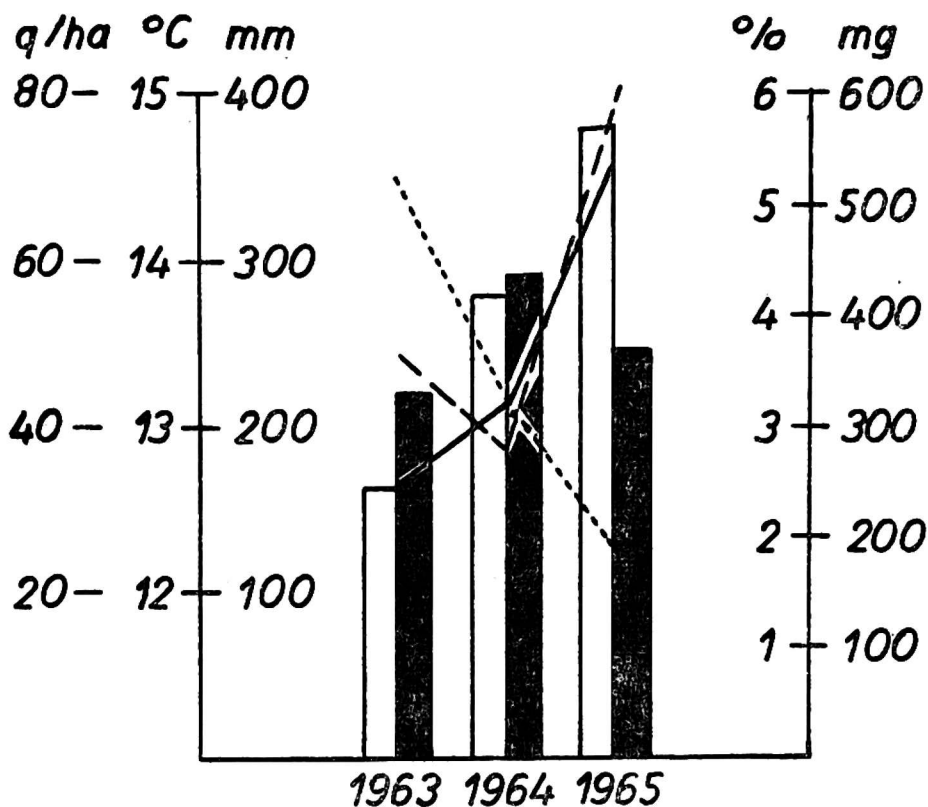
Изменения химизма почвы

Rok — Jahr — Год	Plon resztek poźniwnych q/ha Ernterückstände dz/ha Кол-во пожнив. остатков ц/га	mg/g			
		C	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1963	33	330	60	13	10
1964	56	440	60	11	11
1965	74	370	58	17	11

Na rysunku 1 przedstawiono dla poszczególnych lat zmienność plonów resztek poźniwnych i zawartości substancji organicznej na tle wilgotności gleby, opadów i temperatury powietrza w okresie wegetacji (IV—IX). Wydajność resztek poźniwnych wykazuje dodatnią korelację z wilgotnością gleby (średnie z 2 terminów — początek VI i koniec VII lub początek VIII), a ujemną z temperaturą powietrza. Wprawdzie z suchszych warunków rozwój korzeni jest intensywny (Batalin — 1), lecz zbyt daleko posunięty niedobór wody (a taki niewątpliwie występował tu podczas wegetacji w 1963 i 1964 roku) wpływa nań zdecydowanie hamująco.

Jak wynika z badań Czuby (2), Jabłońskiego (3) i innych autorów, zawartość próchnicy w glebie lekkiej jest elementem silnie dynamicznym. Oprócz wpływu nawożenia organicznego i uprawianych roślin, ulega ona znacznym wahaniom w zależności od terminu oznaczeń i przebiegu pogody. W okresach suchszych i cieplejszych następuje jej degradacja. W naszym doświadczeniu nie stwierdzono wyraźnych prawidłowości między pozostawioną w glebie masą roślinną i przebiegiem pogody, a zawartością węgla organicznego. Największa jego akumulacja wystąpiła po deficytowym w opady okresie wegetacji 1964 r. Zwłaszcza miesiące VII—IX odznaczały się niskimi opadami (68 mm) i niską temperaturą powietrza (11,6°C). Jesienią tego roku w czasie pobierania prób do analiz chemicznych gleba posiadała znacznie mniej wilgoci (4,4%) niż w innych latach. Prawdopodobnie ekstremalne warunki — brak wody i zimno — opóźniły rozkład masy roślinnej ścierni i korzeni. Świadczy to nie tylko o silnej, lecz i bardzo złożonej dynamice zmian substancji organicznej w glebie lekkiej.

W sumie próba podniesienia produktywności bardzo lekkiej gleby stokowej najtańszym sposobem — wyłącznie dobozem roślin uprawnych zasilanych tylko nawozami mineralnymi nie dała pozytywnych rezultatów (I etap badań, który będzie zakończony w 1966 roku). Mimo znacznej ilości masy organicznej wniesionej do gleby z resztkami poźniwnymi nie zwiększyła się w niej zawartość węgla i składników pokarmowych NPK. W drugim etapie doświadczenia dla osiągnięcia tego celu, będą zastoso-



Rys. 1. Plony resztek poźniwnych i zawartość węgla w glebie w zależności od jej wilgotności i przebiegu pogody w okresie wegetacji

Abb. 1. Ernterückstandserträge und C-Gehalt in Boden in Abhängigkeit von Bodenfeuchtigkeit und Witterungsverlauf in der Vegetationsperiode

Рис. 1. Количество поживных остатков и содержание углерода в почве в зависимости от ее влажности и погоды в вегетационный период

- ..... średnia temp. powietrza od IV do IX w °C, Mittlere Lufttemperatur von IV—IX in °C,  
средняя температура воздуха с IV по IX в °C
- - - - - suma opadów od IV—IX w mm, Niederschlagssumme von IV—IX in mm,  
сумма осадков с IV по IX в мм
- wilgotność gleby (średnie z 2 terminów: VI i VII—VIII) w %, Bodenfeuchtigkeit (Mittel von 2 Terminen: VI und VII—VIII) in %,  
влажность почвы (среднее за 2 срока: VI и VII—VIII) в %
- ▭ plon pow. s. m. resztek poźniwnych w q/ha, Lufttrockener Ernterückstandsertrag in dz/ha,  
урожай воздушно-сухой массы поживных остатков в ц/га
- zawartość węgla w glebie w mg/100 g gleby, C-Gehalt im Boden in mg/100 g Boden,  
содержание углерода в почве в мг/100 г почвы

wane już kosztowniejsze zabiegi agro-melioracyjne (obornik i głęboka uprawa melioracyjna). Ewentualny trzeci etap badań to nawadnianie wodą i ściekami miejskimi z pobliskiego osiedla Kortowo. Opłacalność jego, przynajmniej w aktualnej relacji cen za uzyskaną produkcję i koszt nakładów, wydaje się jednak wątpliwa.

## LITERATURA

1. B a t a l i n M.: Roczniki Nauk roln., T. D-98, (1962).
2. C z u b a R.: Roczniki Nauk roln., T. 86-A-1, s. 91—116, (1962).
3. J a b ł o Ń s k i B.: Zesz. Probl. Post. Nauk roln., z. 40a, s. 125—140, (1963).

## ZUSAMMENFASSUNG

In einen Feldversuch, der in Jahren 1962—1965 an einem sandigen Hang geführt wurde, hat man den Einfluss verschiedener Pflanzen auf einige chemische Bodeneigenschaften untersucht. Trotz wesentlicher Menge an Ernterückständen die im Boden überlassen wurden, wurde keine Vermehrung an C-Gehalt und anderen Nährstoffen (NPK) in dem Boden festgestellt. Eine Probe die Bodenfruchtbarkeit eines sehr leichten Hangbodens nur durch Pflanzenbau mit ausschliesslich Mineraldüngung zu verbessern gab keinen positiven Erfolg.

## РЕЗЮМЕ

В опыте, заложенном на песчаном склоне, исследовали в 1962—1963 гг. влияние возделываемых растений на некоторые химические свойства почвы. Несмотря на значительные количества пожнивных остатков в почве, особенно, после многолетних растений, не наблюдалось увеличения органического вещества и питательных компонентов NPK. Попытка повышения продуктивности и плодородия очень легкой почвы — склона при помощи только самой обработки растений, подкармливаемых только минеральными удобрениями, не дала положительных результатов.

## STRESZCZENIE

W doświadczeniu założonym na piaszczystym stoku badano w latach 1962—1965 wpływ uprawianych roślin na niektóre właściwości chemiczne gleby. Mimo znacznych ilości resztek poźniwnych pozostawionych w niej, zwłaszcza przez rośliny wieloletnie, nie stwierdzono zwiększenia się zawartości węgla organicznego ani składników pokarmowych NPK. Próba poprawienia produktywności i żyzności bardzo lekkiej gleby stokowej poprzez samą uprawę roślin zasilanych wyłącznie nawozami mineralnymi nie dała pozytywnych rezultatów.