

## BIOLOGICZNA AKTYWNOŚĆ GLEBY LEKKIEJ I CIĘŻKIEJ UPRAWIANEJ PŁUGIEM, PŁUGOFREZARKĄ I GLEBOGRYZARKĄ \*

*Irena Zbieć*

Instytut Uprawy Roli i Roślin AR — Szczecin

Wprowadzenie narzędzi aktywnych i wieloczynnościowych umożliwiło uproszczenie uprawy roli. Badania Świętochowskiego [9], Nowickiego i Hruszki [7], oraz Dospiechowa i współprac. [1] wykazały, że stosowanie pługofrezarki lub glebogryzarki jest celowe i efektywne lecz może w rozmaity sposób modyfikować warunki wzrostu i rozwoju roślin, wpływając na fizyczne, chemiczne i biologiczne właściwości gleby. Aby określić biologiczną granicę uproszczeń niezbędne są badania zmierzające do określenia wpływu stosowania nowoczesnych technologii uprawy na roślinę i glebę.

Podjęte badania polowe i laboratoryjne miały na celu znalezienie zależności między sposobem wykonania przedzimowej i wiosennej uprawy roli w uproszczonym członie zmianowania zbożowego a biologiczną aktywnością ciężkiej mady i piasku słabo gliniastego.

### METODYKA BADAŃ

Doświadczenia przeprowadzono w latach 1973—1975 w RZD Lipki k. Stargardu Szczecińskiego oraz RRZD Stare Pole k. Malborka. Schemat i warunki doświadczeń polowych omówione są w pracy Laskowskiego i Plucińskiego [5].

Aktywność biologiczną gleby określono poprzez oznaczenie ilości wydzielanego przez glebę dwutlenku węgla oraz stopnia rozkładu celulozy. Intensywność oddychania oznaczono w świeżych próbkach gleby pobranych z warstw 1—15 i 15—30 cm mierząc po 24, 48 i 72 godzinach ilość

---

\* Praca częściowo finansowana przez Wydział Nauk Rolniczych i Leśnych PAN.

wydzielonego CO<sub>2</sub>. 100 g gleby umieszczano w słojach Wecka, do których wstawiano krystalizator z 0,05 N NaOH jako pochłaniaczem CO<sub>2</sub>. Próbkę inkubowano w temp. 24°. Zawartość kwaśnego węglanu sodu oznaczono miareczkowo metodą Wardeny. Aktywność organizmów celolitycznych oznaczono metodą Kuźniara [4], w następującej modyfikacji: zważone arkusiki bibuły filtracyjnej o wymiarach 10 × 10 cm i masie ok. 2 g wkładano po 3 do woreczków z siatki polietylenowej i umieszczano pionowo w glebie na głębokości do 10, 20 i 30 cm, gdzie pozostawały około 4—5 tygodni. Ubytki bibuły oznaczono wagowo. Zawartość substancji organicznej oznaczono przez spalanie próbek gleby w temp. 400°.

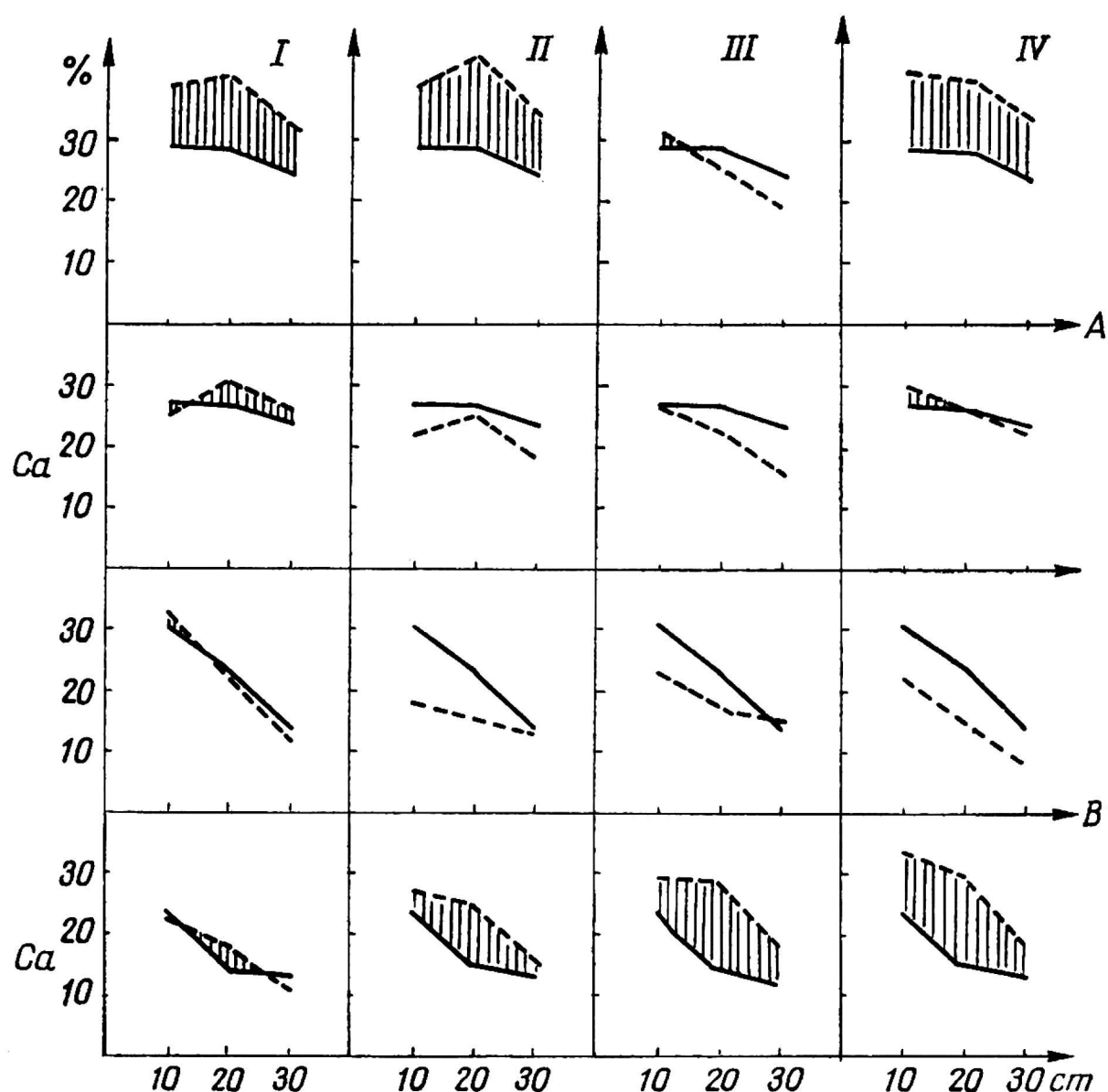
### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Na rysunku 1 przedstawiono wpływ zastosowania różnych narzędzi i terminów uprawy na intensywność wydzielania CO<sub>2</sub> przez ciężką madę. Obiektem kontrolnym, z którym porównywano pozostałe, były poletka, na których wykonano głęboką orkę przedzimową. Z wykresów wynika, że w powierzchniowej warstwie gleby ilość wydzielonego CO<sub>2</sub> była największa po ziębli. Szczególnie niekorzystnie wpłynęła na oddychanie gle-

Tabela 1

Zawartość substancji organicznej w ciężkiej madzie (A) i w piasku słabo gliniastym (B) oznaczona w pełni kłoszenia jęczmienia jarego w %. (średnie z lat 1973—1975)

Obiekty	Warstwa gleby 0—15 cm				Warstwa gleby 15—30 cm			
	NPK		CaNPK		NPK		CaNPK	
	A	B	A	B	A	B	A	B
<b>Uprawa jesienią</b>								
orka 30 cm	4,84	—	4,91	—	4,55	—	4,70	—
orka 12—15 cm	4,93	1,75	5,09	1,75	4,58	1,67	4,49	1,81
orka 12—15 cm + kretowanie	4,55	—	4,51	—	4,84	—	4,27	—
plugofrezarka	4,91	1,77	4,40	1,78	4,69	1,72	4,24	1,70
Średnio	4,81	1,76	4,74	1,77	4,67	1,70	4,43	1,75
<b>Uprawa wiosną</b>								
orka 12—15 cm	5,05	1,89	5,35	1,75	4,61	1,86	5,10	1,65
orka 12—15 cm + kretowanie	4,91	—	5,21	—	4,93	—	4,89	—
plugofrezarka	5,07	1,76	5,17	1,82	4,46	1,68	4,84	1,72
glebogryzarka	4,46	1,87	4,89	1,82	4,64	1,68	4,74	1,74
Średnio	4,87	1,84	5,16	1,80	4,66	1,74	4,89	1,70
Średnio po uprawie plugiem	4,86	1,82	5,01	1,75	4,70	1,77	4,69	1,73
Średnio po uprawie glebogryzarką i plugofrezarką	4,81	1,80	4,82	1,81	4,60	1,69	4,61	1,72



Rys. 1. Wydzielenie dwutlenku węgla przez ciężką mądę oznaczone w fazie kłoszenia jęczmienia jarego

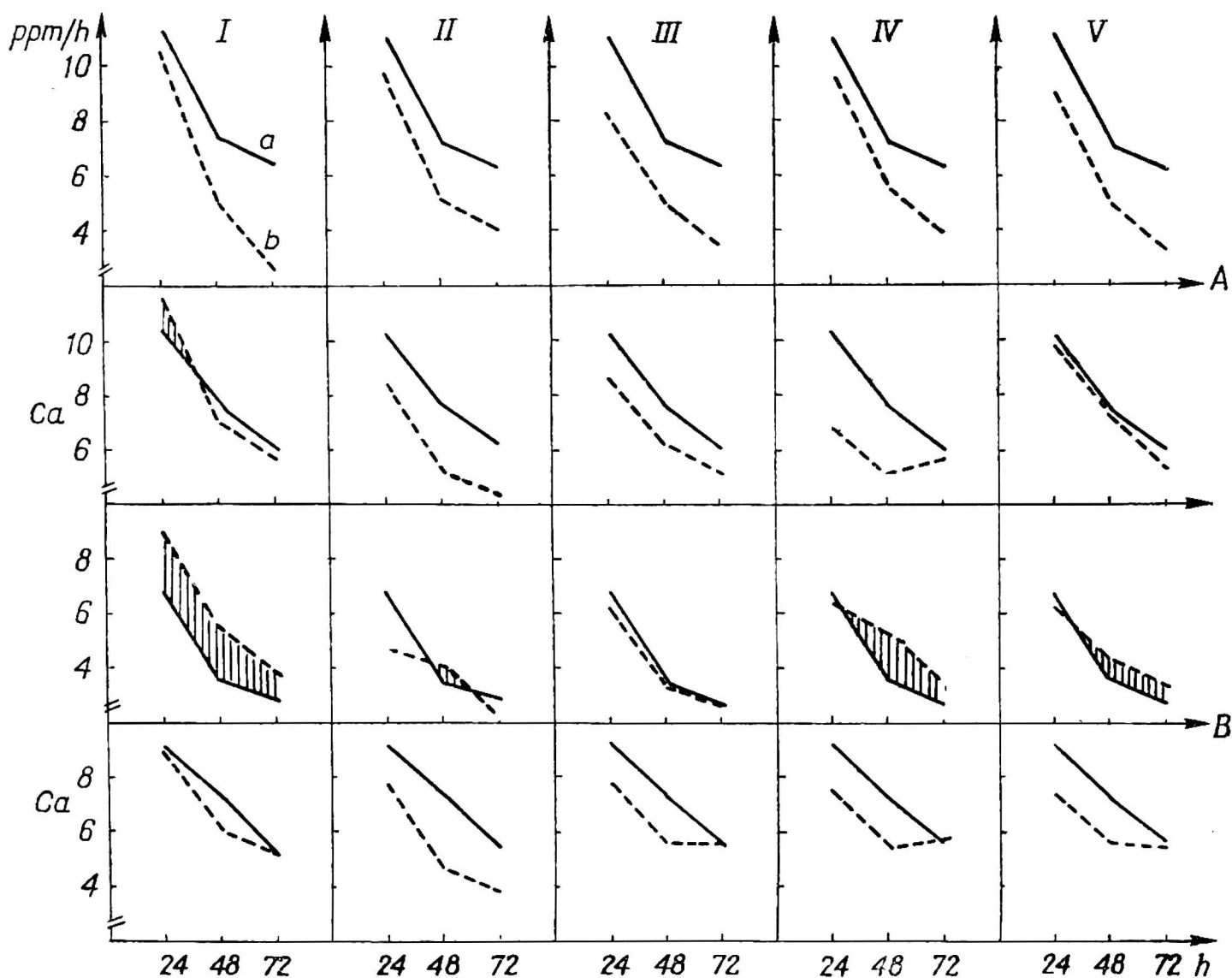
A<sub>i</sub> — warstwa gleby 0—15 cm, B — warstwa gleby 15—30 cm, I — orka jesienna na głębokość 12 cm, II — uprawa pługofrezarką jesienią, III — orka wiosenna na głębokość 12 cm, IV — uprawa pługofrezarką wiosną, V — uprawa glebogryzarką wiosną, a — kontrola (orka głęboka jesienią), b — obiekty

by orka wiosenna. Zastosowane wapnowanie przyczyniło się do zmniejszenia różnic między porównywanymi obiektami. Ilość dwutlenku węgla wydzielanego z głębszej warstwy gleby była o około 10—20% mniejsza niż z warstwy 15 cm, stwierdzono też, że spadek intensywności oddychania obserwowany przez 3 doby był wolniejszy. Po drugiej i trzeciej dobie inkubacji aktywność oddychania gleby pochodzącej z poletek uprawianych płytko narzędziami czynnymi i kombinowanymi przewyższała obiekt kontrolny z głęboką orką o około 100%. Można przypuszczać, że silniejsze przewietrzenie wierzchniej warstwy gleby energicznie oddziałującymi narzędziami przyczyniło się do uaktywnienia procesów życiowych zachodzących w warstwie głębszej, a głęboka orka „rozcieńczyła”

intensywniej zasiedloną przez mikroorganizmy płytszą część warstwy ornej. Z badań Dospiechowa i Kusyakińy [1] także wynika, że nawet 5-krotne gryzowanie zastosowane zamiast uprawy płużnej nie tylko nie obniżało biologicznej aktywności gleby lecz przyczyniało się do poprawy warunków bytowania mikroorganizmów.

Intensywność wydzielania  $\text{CO}_2$  z piasku słabo gliniastego po zastosowaniu narzędzi kombinowanych i czynnych była ponad 30% większa niż po orce przedzimowej. Nie stwierdzono aby zastosowane wapnowanie wywarło wyraźny wpływ na oddychanie gleby lekkiej.

Z tabeli 1 wynika, że różnice oddychania mikroorganizmów porównywanych gleb były wyraźne, zwłaszcza w 0—15 cm warstwie. Na mazię ilość wydzielanego  $\text{CO}_2$  była około 2 razy większa niż na piasku.

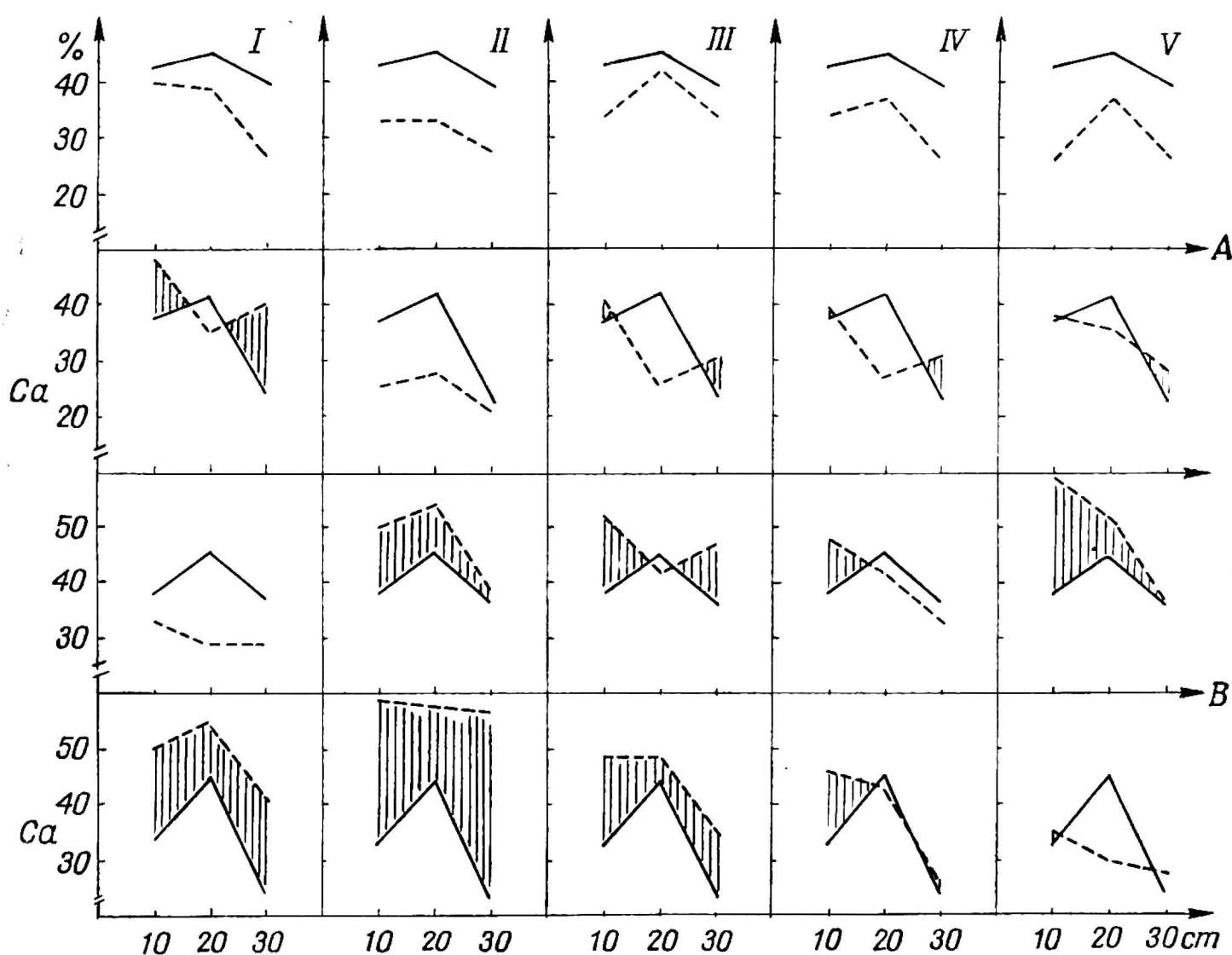


Rys. 2. Wydzielanie dwutlenku węgla przez piasek słabo gliniasty oznaczone w fazie kłoszenia jęczmienia jarego

A — warstwa gleby 0—15 cm, B — warstwa gleby 15—30 cm, I — uprawa pługofrezarką jesienią, II — orka wiosenna, III — uprawa pługofrezarką wiosną, IV — uprawa glebogryzarką wiosną, a — kontrola (orka głęboka jesienią), b — obiekty

Stwierdzono także, że różnice między badanymi obiektami były na madzie największe po 72 godzinach inkubacji, a na piasku — po pierwszej dobie pomiaru oddychania. Świadczy to o wyraźnie większej potencjalnej zdolności oddychania mady, zwłaszcza po wykonaniu uprawy narzędziami aktywnie działającymi, a także wskazuje na to, że na glebie piaszczystej różnica między aktualną i potencjalną aktywnością jest stosunkowo mała. Należy sądzić, że zjawiska te są uwarunkowane różnicą żyzności obu typów gleby, co potwierdzają wyniki oznaczenia zasobności mady i piasku w substancję organiczną (tab. 1). Z przeprowadzonych przez Rossa i Roberta [8] badań nad aktywnością biochemiczną czterech gleb także wynika, że zawartość w glebie węgla organicznego jest wysoko skorelowana z tempem pobierania tlenu, aktywnością enzymatyczną oraz liczebnością flory bakteryjnej.

Oznaczenie wpływu badanych sposobów uprawy roli na aktywność organizmów celulolitycznych wykazało, że istnieje związek między tą



Rys. 3. Rozkład błonnika w ciężkiej madzie

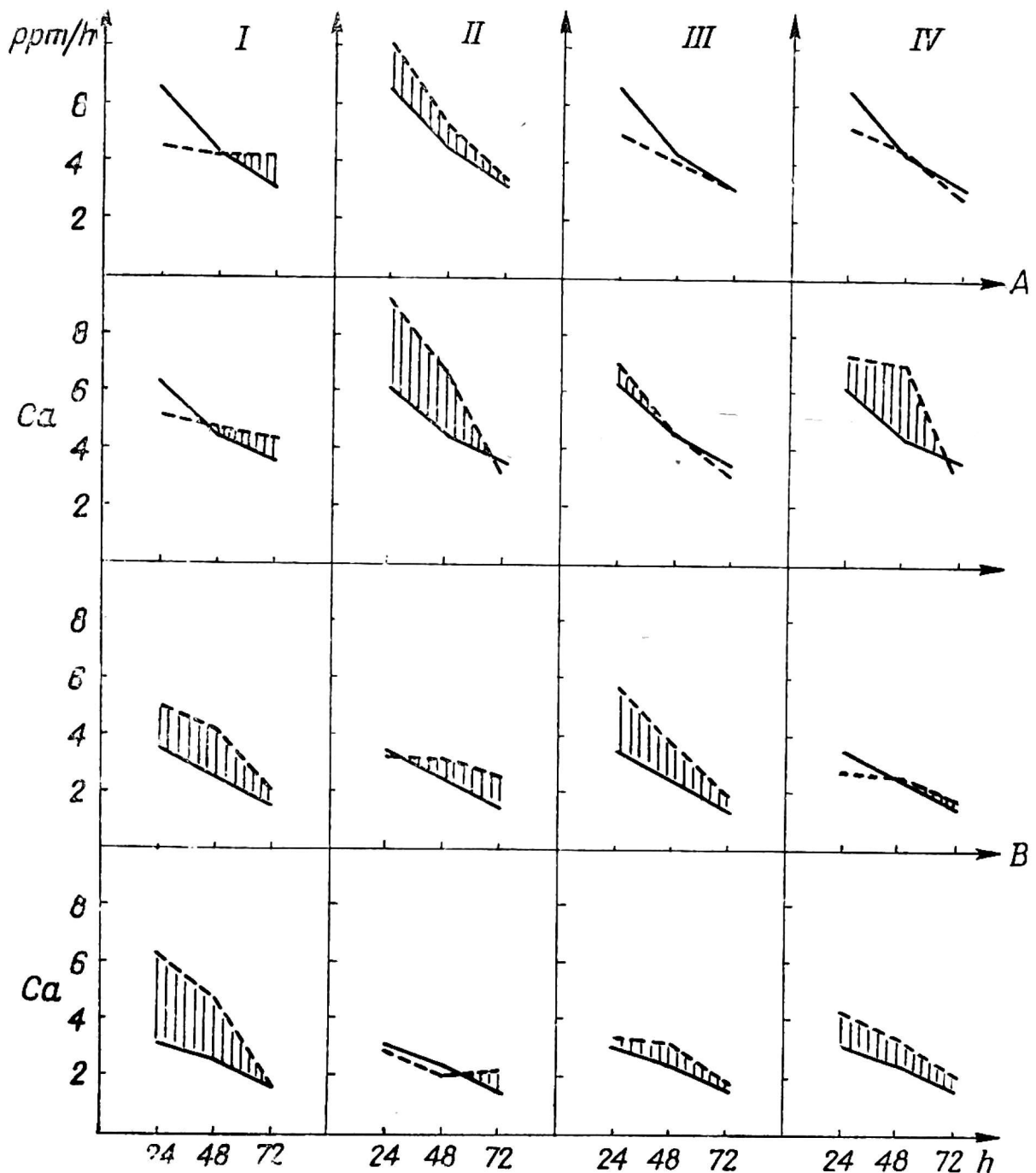
A — w okresie od krzewienia do pełni kłoszenia jęczmienia jarego, B — w okresie od kłoszenia do dojrzałości jęczmienia jarego. Pozostałe oznaczenia jak na rys. 1

cechą, a ogólną aktywnością gleby mierzoną ilością wydzielanego CO<sub>2</sub>. Pewne zaznaczające się jednak różnice potwierdzają pogląd reprezentowany przez Kunze [3], że dla określenia kompleksowej biologicznej aktywności gleby należy zastosować wiele uzupełniających się kryteriów.

Na madzie, w okresie od krzewienia do kłoszenia jęczmienia największy rozkład błonnika nastąpił po ziębli, zwłaszcza na głębokości 10—20 cm, natomiast w czasie od kłoszenia do sprzętu jęczmienia stwierdzono pobudzenie aktywności celulolitycznej po zastosowaniu jesienią pługofrezarki, płytkiej orki z kretowaniem oraz płytkiej orki lub glebogryzarki wiosną. Wyniki te odbiegają od spostrzeżeń Haban [2], stwierdzających, że pod wpływem orki na głębokość 30—40 cm nastąpiło uintensywnienie rozwoju mikroflory i uaktywnienie enzymów w warstwie gleby 30—40 cm; należy jednak dodać, że po głębokiej orce w warstwie ornej następowało zmniejszenie aktywności enzymatycznej i rozwoju mikroflory, a ponadto doświadczenia Haban były przeprowadzone na czarnej ziemi zdegradowanej. Rozkład błonnika w glebie piaszczystej przebiegał w nieco innych proporcjach niż wydzielanie CO<sub>2</sub>. Po uprawie wykonanej jesienią pługofrezarką, po orce wiosennej i wiosennym gryzowaniu aktywność celulolityczna była w pierwszym okresie badań — krzewienie — kłoszenie jęczmienia — wyraźnie większa w porównaniu z ziębłą. Wyniki te korespondują także z cytowaną wyżej pracą Dospiechowa, Kusyaki i in. [1] ale odbiegają od spostrzeżeń Miklaszewskiego [6], który stwierdził, że wieloletnie stosowanie bardzo płytkiej uprawy powoduje zahamowanie procesu rozkładu błonnika ograniczając działalność drobnoustrojów głównie do spulchnionej warstwy gleby. Uważam, że te rozbieżności wyników są pozorne, a zostały wywołane diametralnie różnymi warunkami doświadczenia. Wapnowanie, podobnie jak na madzie, przyczyniło się w późniejszym okresie oznaczeń do zwiększenia rozkładu błonnika tam, gdzie zastosowano uprawę wiosenną; wpływ wapnowania był szczególnie wyraźny na głębokości 20 cm.

Porównanie aktywności celulolitycznej w ciężkiej madzie i w piasku słabo gliniastym wykazało, że rozkład błonnika był na madzie o około 60% większy niż na glebie piaszczystej, a różnice między obiektami odmienne — zarówno w czasie jak i w poszczególnych warstwach gleby. Także dodatni wpływ wapnowania, który ujawnił się w późniejszym terminie oznaczania aktywności celulolitycznej na obiektach uprawianych na wiosnę, uwidocznił się wyraźniej na glebie lekkiej.

Oznaczenie zawartości substancji organicznej w glebie wykazało, że sposób wykonania przedsięwziętej uprawy roli odzwierciedlił się także w zmianach tego wskaźnika żyzności gleby. Jak wynika z tabeli 1 zastosowanie narzędzi aktywnych przyczyniło się do nieznacznego zmniejszenia zawartości masy organicznej w glebie. Zawartość węgla w glebie nie



Rys. 4. Rozkład błonnika w piasku słabo gliniastym

A — od krzewienia do pełni kłoszenia jęczmienia jarego, B — od kłoszenia do dojrzałości jęczmienia jarego. Pozostałe oznaczenia jak na rys. 2

jest tak labilna aby jednorazowe zastosowanie różnego sposobu uprawy mogło ją zmienić, przypuszczam więc, że stwierdzone różnice zostały spowodowane niejednakowym rozwojem systemu korzeniowego zarówno przyoranych poplonów jak również jęczmienia; wskazuje na to zróżnicowana ilość pozostałych po spręczeniu jęczmienia resztek późniejszych.

#### WNIOSKI

1. Uproszczenie uprawy roli polegające na zastosowaniu pługofrezarki lub glebogryzarki powoduje na ciężkiej madzie przejściowej, zaznaczające się tylko w powierzchniowej 0—15 cm warstwie, zmniejszenie aktywności biologicznej gleby.

2. Zastosowanie na glebie piaszczystej słabo gliniastej pługofrezarki wywołuje pewien wzrost jej biologicznej aktywności i pozostaje niemal bez ujemnego wpływu na zawartość w glebie substancji organicznej.

3. Intensywność wydzielania CO<sub>2</sub> z gleby i stopień rozkładu błonnika oraz oznaczenie zawartości w glebie substancji organicznej stanowią cechy pozwalające scharakteryzować wpływ agrotechniki na biologiczną aktywność gleby.

#### LITERATURA

1. Dospiechow A. B., Kusyakina I. D. i in.: Izw. Timirjaz. nr 2, 1974, 36—43
2. Haban I.: Rostl. Vyroba, t. 14, nr 9—10, 1968, 953—962
3. Kunze Ch.: Zbl. Bakteriolog. Parasitenk. Infektionskrankh. Hyg. II, t. 125, nr 4, 1970, 385—393
4. Kuźniar K.: Inst. Bad. Leśnych, Kraków, A-50, 1948, 34—38
5. Laskowski S., Pluciński T.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z 277, 1980
6. Miklaszewski S.: Prace z dziedziny mikrobiologii gleby. PTG, Komisja Biol. Gleby z. 13, 1974, 3—21
7. Nowicki J., Hruszka M.: Materiały Międzynarodowej Konferencji Naukowej. Współczesne kierunki w uprawie roli. Warszawa — Olsztyn — Puławy, 1972, 269—287
8. Ross D. J., Roberts H. S.: J. Soil Sci., t. 19, nr 1 B5, 1968, 186—196
9. Świętochowski B.: Post. Nauk rol., nr 2, 1967, 65—73

*Ирена Збець*

#### БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЛЕГКОЙ И ТЯЖЕЛОЙ ПОЧВЫ ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ПЛУГОМ, ПЛУГО-ФРЕЗОЙ И ПОЧВОФРЕЗОЙ

##### Резюме

Проводились полевые и лабораторные исследования с целью определения способа выполнения яблевой и весенней вспашки в рамках упрощенного звена севооборота зерновых на биологическую активность тяжелой аллювиальной почвы и супеси со слабой примесью глины. Полученные результаты показали, что упрощение обработки тяжелой аллювиальной почвы заключающееся в применении плуго-фрезы или почвофрезы вместо плуга приводит к временному четко обозначающемуся в поверхностном 15-сантиметровом слое почвы снижению количества выделяемого CO<sub>2</sub> и к сокращению активности целлюлолитических организмов в пахотном слое. Применение орудий активных или разного назначения на супеси приводит к повышению биологической активности почвы, не оказывая неблагоприятного влияния на содержание органического вещества. Определение интенсивности выделения CO<sub>2</sub> из почвы и степени разложения клетчатки, при одновременном определении содержания органического вещества в почве, позволяет охарактеризовать влияние агротехники на биологическую активность почвы.



*Irena Zbieć*

BIOLOGICAL ACTIVITY OF LIGHT AND HEAVY SOIL TILLED  
WITH PLOUGH, PLOUGH-MILLER AND ROTOVATOR

S u m m a r y

Field and laboratory investigations, aiming at determination of the effect of the winter and spring soil tillage kind within a simplified cereal crop rotation link on biological activity of heavy alluvial soil and weakly loamy sand, were carried out. The results obtained have proved that the tillage simplification of heavy alluvial soil consisting in application of plough-miller or rotoator instead of plough would lead to a transitional decrease of the secreted  $\text{CO}_2$  off soil and a reduction of the activity of cellulolytic organisms in arable layer; the above phenomena are distinctly marked in the upper soil layer (to 15 cm below surface). The application of active or many-function tools in weakly loamy sand would result in an increase of the biological activity of soil, but would not exert any harmful effect on the organic matter content. The determination of the intensity of  $\text{CO}_2$  secretion off soil and of the cellulose decomposition degree, at the simultaneous determination of the organic matter content in soil would enable to determine the effect of agronomic measures in the biological activity of soil.