

HENRYK DOMŻAŁ, ANNA SŁOWIŃSKA-JURKIEWICZ,
MIECZYŚLAW PALIKOT

WPŁYW STANU GLEBY W MOMENCIE UPRAWY NA AGROFIZYCZNY EFEKT DZIAŁANIA PŁUGA I NARZĘDZI AKTYWNYCH

Instytut Gleboznawstwa i Chemii Rolnej AR w Lublinie

Od wielu lat zarówno w nauce, jak i praktyce rolniczej podejmowane są próby wprowadzania zmian w stosowanej powszechnie technologii uprawy gleby. Zmierzają one do osiągnięcia optymalnych efektów agrotechnicznych przy zmniejszonej pracochłonności i kosztach wykonywania zabiegów. Prowadzone są badania możliwości zastosowania uprawy bezorkowej i uproszczeń uprawowych oraz wprowadzania nowych narzędzi spulchniających, spełniających funkcje dwu lub więcej używanych uprzednio. Są to różnego typu narzędzia aktywne i kombinowane, zastępujące pług i narzędzia doprawiające glebę [1]. Powszechne stosowanie ich w uprawie napotyka jednak ciągle na wiele trudności. Wynikają one głównie z obaw, że energiczne działanie elementów roboczych powoduje niszczenie struktury glebowej. Ponadto znaczne jest zużycie energii przez obrotowy element kruszący [5], co zmusza do użycia ciągników o dużej mocy i zwiększa koszty uprawy. Tym niemniej, jak wykazują dotychczas przeprowadzone badania, niektóre narzędzia aktywne mogą same w wystarczający sposób przygotowywać rolę, dzięki czemu eliminuje się całkowicie uprawki doprawiające i przyspiesza termin siewu [8, 9].

W wielu pracach podkreśla się również fakt, że po uprawie pługofrezarką skład agregatowy gleby jest lepszy niż po uprawie płużnej [3, 10], a plony niektórych roślin uprawnych są wyższe [2, 4].

Rozbieżności w ocenach narzędzi aktywnych i ich wpływu na glebę, oprócz przedstawionych przyczyn, mogą mieć swe źródło również w tym, że w prowadzonych przez różnych autorów doświadczeniach stan wilgotności gleby w momencie uprawy był najczęściej nieporównywalny [6].

Wydaje się zatem celowe ustalenie, w jakim stopniu stan gleby,

a przede wszystkim zawartość wody podczas wykonywania zabiegów agrotechnicznych wpływa na agrofizyczny efekt pracy narzędzi aktywnych. Trzeba również stwierdzić, czy uzyskanie optymalnego stanu fizycznego gleby za pomocą tych narzędzi jest możliwe w szerszym zakresie jej wilgotności, niż to ma miejsce w przypadku tradycyjnej orki. Dotychczasowe wyniki badań pozwalają sądzić, że w chwili obecnej narzędzia aktywne nie zastąpią całkowicie znacznie prostszego w konstrukcji i eksploatacji pługa i klasycznego zestawu narzędzi doprawiających, w wielu jednak przypadkach użycie ich może być w pełni uzasadnione [12].

METODYKA

Badania wpływu stanu gleby, a przede wszystkim zawartości wody na agrofizyczny efekt działania narzędzi uprawowych prowadzono w latach 1977/78 na glebie brunatnej wytworzonej z gliny średniej niecałkowitej nawapieniowej, zawierającej 50% frakcji piasku, 14% frakcji pyłu i 36% frakcji cząstek spławialnych. Uprawę gleby prowadzono za pomocą pługa o odkładnicy kulturalnej, pługofrezarki i lekkiej glebogryzarki. Starano się tak dobierać terminy wykonywania zabiegów uprawowych, aby uzyskać jak największe zróżnicowanie wilgotności gleby. Spełnienie tego warunku wymagało wykonywania upraw w dłuższym okresie, co pociągało za sobą również zmiany w gęstości gleby. W rezultacie gęstość gleby nie uprawianej wahała się w całym okresie badań od 1,3 do 1,6 g/cm³. Zakres wilgotności, w którym prowadzono pomiary, wynosił 16–30%. Próbkę gleby do oznaczeń pobierano, zgodnie z zaleceniami Kuipersa i van Ouwervkerka [7], bezpośrednio po wykonaniu uprawy z warstwy ornej — z głębokości 0–10 cm.

W badaniach uwzględniono podstawowe fizyczne właściwości gleby, ulegające zmianom pod wpływem uprawy. Są to: zbrylenie, gęstość, porowatość ogólna, pojemności wodna i powietrzna, objętość porów niekapilarnych.

Analizy podstawowe wykonano następującymi metodami:

- zbrylenie — obliczono na podstawie udziału brył o wymiarach >5 cm w ogólnej powierzchni zoranego pola,
- gęstość — oznaczono w cylindrach metalowych o objętości 100 cm³;
- porowatość ogólną — obliczono na podstawie gęstości fazy stałej i gęstości gleby;
- pojemności wodne — oznaczono w komorach niskociśnieniowych, przy ciśnieniach: 9,81, 98,1, 155,49, 309,99, 490,5 hPa (pF 1,0, 2,0, 2,2, 2,5, 2,7). Ze względu na to, że zmiany pojemności wodnej badanej gleby mają, niezależnie od wartości potencjału wody glebowej, podobny charakter, do szczegółowej analizy wybrano dane dotyczące połowej po-

jemności wodnej, która w glebie o głębokim poziomie lustra wody odpowiada pF 2,5;

— pojemności powietrzne — obliczono na podstawie porowatości ogólnej i odpowiednich pojemności wodnych. W opracowaniu przedstawiono dane dotyczące pojemności powietrznej gleby w stanie polowej pojemności wodnej (pF 2,5);

— zawartość porów niekapilarnych o $\phi > 300 \mu m$ i $300-30 \mu m$ obliczono na podstawie pojemności wodnych w procentach objętości;

— wilgotność aktualną gleby — oznaczono metodą suszarkową.

Oznaczenia wykonano w 10 powtórzeniach. Uzyskany materiał opracowano statystycznie w celu ustalenia, czy wilgotność w momencie uprawy wpływa istotnie na wartość fizycznych właściwości gleby poddawanej działaniu stosowanych narzędzi (tab. 1-6).

Oznaczenia uzupełniające wykonano następującymi metodami:

— gęstość fazy stałej — metodą piknometryczną;

— skład mechaniczny — metodą Bouyoucosa-Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego, z odmyciem frakcji piasku na sicie o ϕ oczek 0,1 mm;

— granicę plastyczności W_p — metodą wałeczowania, granicę płynności W_L — za pomocą aparatu Casagrande'a, wskaźnik plastyczności I_p — obliczono jako różnicę między W_L a W_p . Na podstawie granicy plastyczności i wskaźnika plastyczności obliczono graniczną wilgotność między stanem twardoplastycznym i plastycznym gleby $W_p + 1/4 I_p$ oraz graniczną wilgotność między stanem plastycznym i miękkoplastycznym $W_p + 1/2 I_p$;

— zawartość związków próchnicznych — metodą Tiurina w modyfikacji Simakowa;

— zawartość węgla wapnia — metodą Scheiblera;

— kwasowość czynną i wymienną — metodą elektrometryczną.

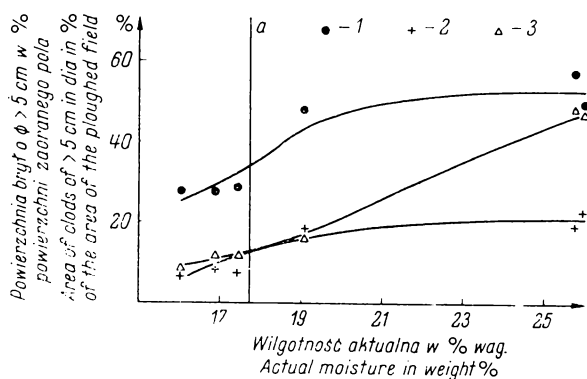
Badana gleba odznaczała się następującymi właściwościami fizycznymi i chemicznymi: gęstość fazy stałej — $2,61 \text{ g/cm}^3$, granica plastyczności — $17,4\%$, granica między stanem twardoplastycznym i plastycznym — $20,3\%$, granica między stanem plastycznym i miękkoplastycznym — $23,2\%$, granica płynności — $28,9\%$, wskaźnik plastyczności — $11,5\%$, zawartość związków próchnicznych — $1,83\%$, zawartość CaCO_3 — $1,12\%$, kwasowość czynna — pH 7,7, kwasowość wymienna — pH 7,1.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Ocena skutków działania narzędzi uprawowych na glebę sprawia zazwyczaj wiele trudności. Dzieje się tak ze względu na szybką zmianę stanu fizycznego gleby, uzyskanego w czasie uprawy oraz z powodu trudności w wyborze wskaźników glebowych najlepiej charakteryzu-

jących nabyte przez glebę właściwości. Obszerną analizę tych zagadnień, opartą na licznych pracach źródłowych, zawiera poprzednio opublikowane opracowanie [11]. W przedstawionej analizie oparto się na wynikach oznaczeń właściwości fizycznych, które — zdaniem większości autorów prac z tego zakresu, są uważane za najbardziej odpowiednie do charakterystyki stanu gleby po uprawie.

Narzędzia aktywne, ze względu na energiczne działanie elementów obrotowych, powodują silne kruszenie gleby, przez co wpływają na znaczne zmniejszenie stopnia zbyrlenia w porównaniu z uprawą płużną. W badanej glebie gliniastej wielkość tego efektu jest uzależniona od stanu wilgotności gleby w momencie wykonywania zabiegu uprawowego zarówno w przypadku pracy pługa, jak i narzędzi aktywnych (rys. 1). Stwierdzono, że procent powierzchni gleby, zajmowanej przez



Rys. 1. Zależność zbyrlenia gleb od wilgotności w momencie uprawy
1 — pług, 2 — pługogryzarka, 3 — glebogryzarka; a — granica plastyczności

Dependence of clodiness of soil on the moisture content at the moment tillage
1 — plough, 2 — plough-miller, 3 — rototiller; a — plasticity limit

bryły o wymiarach >5 cm, rośnie wraz z wilgotnością gleby w momencie uprawy. Przy tej samej wilgotności różnice w zbyrleciu powodowanym stosowanymi narzędziami są znaczne. Oczywiście największe zbyrlenie gleby pozostawia pług. Wynosi ono około 28% (według skali Bachtina 11 — niewielkie) przy wilgotności gleby nieco niższej od granicy plastyczności i 46–57% (dość duże) — w zakresie konsystencji plastycznej.

Zbyrlenie spowodowane przez glebogryzarkę w stanie wilgotności bliskiej granicy plastyczności można określić jako małe (9–13%), w przedziale twardeplastycznym — niewielkie (16%), a miękkoplastycznym — dość duże (48–49%). Najniższe zbyrlenie pozostawia pługofrezarka, co jest zrozumiałe ze względu na sposób pracy jej elementów roboczych. Jest to zbyrlenie małe (7–8%) w przedziale wilgotności niższym od granicy plastyczności i niewielkie (19–23%) — w zakresie konsystencji plastycznej.

T a b e l a 1

Gleba brunatna wytworzona z gliny - Gęstość, g/cm³
 Brown soil developed from loam - Density in g/cm³

Wilgotność gleby w momencie uprawy, % Soil moisture at the moment of tillage, %	16,86	17,46	16,05	29,57	19,04	25,85
Narzędzie Tillage tools						
Przed uprawą - Before tillage	1,49	1,53	1,42	1,32	1,62	1,41
Pług - Plough	1,35	1,19	1,33	1,39	1,20	1,33
Pługofrezarka - Plough-miller	1,13	0,93	1,02	1,31	0,95	1,17
Glebogryzarka - Rototiller	1,12	1,12	0,81	1,18	1,33	1,32

Różnice statystycznie istotne / w tabelach 1-6/ - Statistically significant differences /in Tables 1-6/

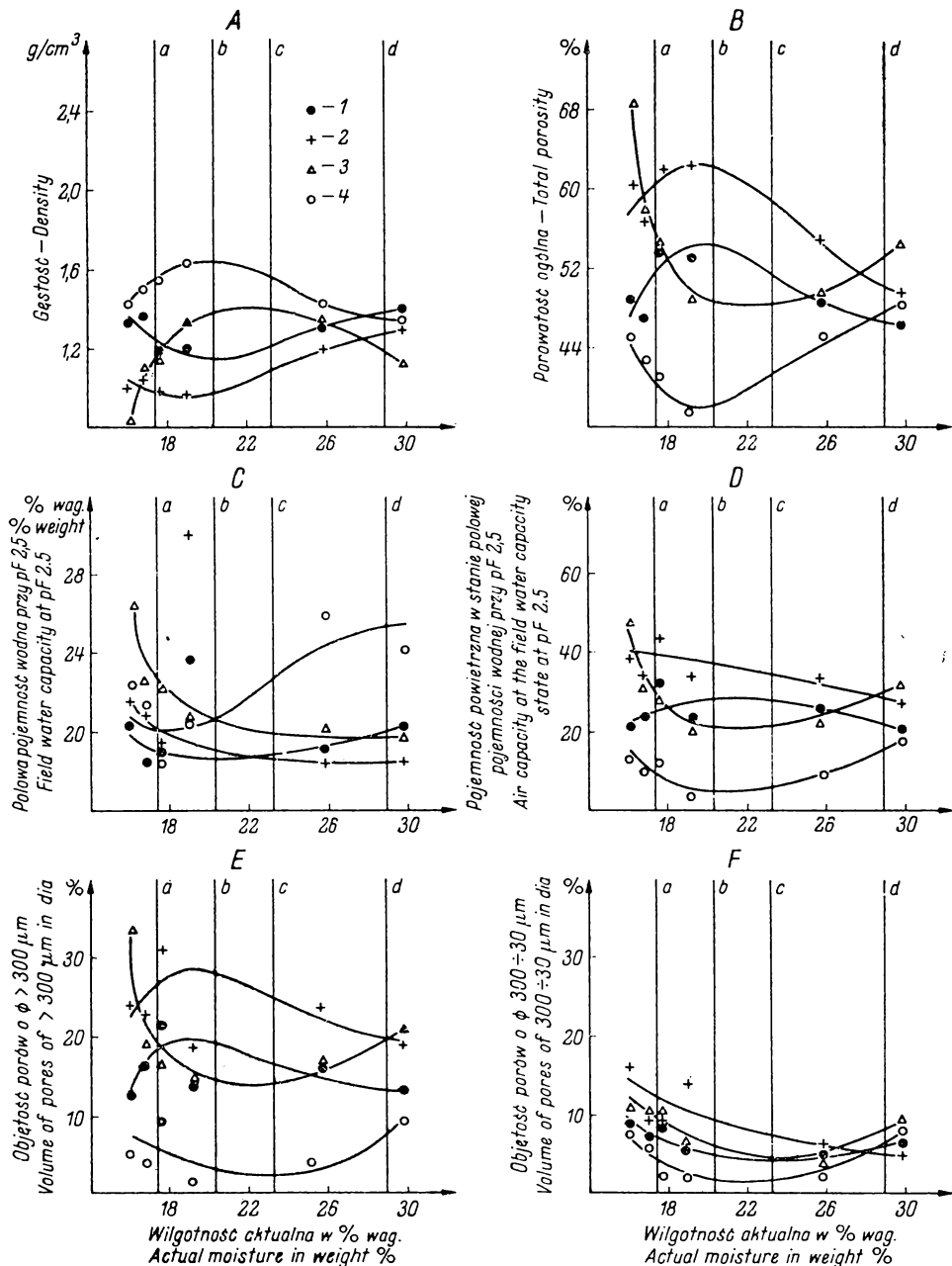
Należy dodać, że duże bryły pozostawione przez pług pracujący na glebie o większej wilgotności nie są zbyt trudne do dalszego rozdrobnienia, na co wskazuje efekt działania pługofrezarki, w najmniejszym stopniu uzależniony od zawartości wody w glebie.

Różna wilgotność gleby w momencie uprawy wywarła także wpływ na zmiany gęstości gleby (tab. 1). W stanie najniższej wilgotności aktualnej — poniżej granicy plastyczności — zaobserwowano bardzo wyraźne i istotne obniżenie gęstości gleby pod wpływem działania glebogryzarki (rys. 2a). Spowodowała ona zmniejszenie gęstości o około $0,6 \text{ g/cm}^3$ w stosunku do gleby nie uprawianej, $0,5 \text{ g/cm}^3$ — w stosunku do gleby zaoranej pługiem i $0,2 \text{ g/cm}^3$ — do gleby frezowanej. Otrzymana w efekcie pracy glebogryzarki gęstość $0,8 \text{ g/cm}^3$ jest najniższą wartością spośród wszystkich uzyskanych w całym okresie badań. Zastosowanie glebogryzarki na glebie o niskiej wilgotności prowadzi więc, nawet w przypadku utworu o gliniastym składzie mechanicznym i trwałej strukturze związanej z obecnością węgla wapnia, do bardzo silnego rozluźnienia gleby.

Wzrostowi wilgotności gleby do około 17,5–19% (stan twardoplastyczny) towarzyszy systematyczny spadek gęstości gleby uprawianej pługofrezarką. Najniższa gęstość gleby frezowanej osiągnięta przy wilgotności 19% wynosi $0,95 \text{ g/cm}^3$, co stanowi zmniejszenie o $0,67 \text{ g/cm}^3$ w porównaniu z kontrolą. W tym stanie wilgotności gleby spadek gęstości w wyniku pracy glebogryzarki jest mniejszy, lecz również istotny. Przy wszystkich badanych wilgotnościach efekt pracy pługofrezarki jest większy niż pługa, natomiast w przedziale 17,5–26% gęstość gleby uprawianej glebogryzarką jest taka sama lub nawet większa niż oranej pługiem.

W przedziale największych wilgotności gleby (26–29,5%), zbliżonych do granicy płynności, zmiany gęstości spowodowane działaniem różnych narzędzi są najmniejsze i najslabiej zróżnicowane, co potwierdzają również wyniki analizy statystycznej.

Można stwierdzić, że spośród porównywanych narzędzi podobny charakter zmian gęstości gleby gliniastej w miarę wzrostu wilgotności uprawowej powodują pług i pługofrezarka, najsilniejszy efekt ich działania obserwuje się w stanie twardoplastycznym, natomiast skutek pracy glebogryzarki jest największy poniżej granicy plastyczności. Uzyskane różnice wynikają z mechanizmu pracy elementów roboczych badanych narzędzi. W efekcie pracy glebogryzarki gęstość gleby obniża się, lecz typ zależności gęstości od wilgotności aktualnej jest bardzo podobny jak w przypadku gleby nie uprawianej, co wiąże się z faktem, że glebogryzarka przede wszystkim odcina kęsy gleby, w nieznacznym stopniu naruszając ich budowę wewnętrzną. Charakter zmian gęstości gleby w funkcji wilgotności jest po uprawie pługiem i pługofrezarką zupełnie inny niż po uprawie glebogryzarką. Pług, a przede wszystkim pługofrezarka oddziałują na glebę intensywniej, tną ją, odwracają i kruszą,



Rys. 2. Zależność fizycznych właściwości gleby od wilgotności w momencie uprawy

1 — plug, 2 — pługofrezarka, 3 — glebogryzarka, 4 — przed uprawą; a — granica plastyczności, b — granica między stanem twardoplastycznym i plastycznym, c — granica między stanem plastycznym i miękkoplastycznym, d — granica płynności

Dependence of physical properties of soil on the moisture content at the moment of tillage

1 — plough, 2 — plough-miller, 3 — rototiller, 4 — before tillage; a — plastic limit, b — limit between the hard-plastic and plastic state, c — limit between the plastic and soft-plastic state, d — fluidity limit

Gleba brunatna wytworzona z gliny - Porowatość ogólna w procentach
Brown soil developed from loam - Total porosity in per cent

Wilgotność gleby w momencie uprawy, % Soil moisture at the moment of tillage, % Narzędzie Tillage tools	16,86	17,46	16,05	29,57	19,04	25,85
Przed uprawą - Before tillage	42,68	41,03	45,22	49,15	37,39	45,58
Pług - Plough	47,71	54,21	48,86	46,53	53,72	48,68
Pługofrezarka - Plough-miller	56,55	62,00	60,59	49,56	63,11	54,83
Glebogryzarka - Rototiller	57,07	54,23	68,78	54,29	48,73	49,37

co ze względu na niskie wartości elementarnych oporów gleby jest szczególnie silne w przedziale średnich wilgotności.

Porowatość ogólna gleby gliniastej, jako cecha odwrotna w stosunku do gęstości, ulega również wyraźnym zmianom w wyniku działania stosowanych narzędzi (tab. 2). Glebogryzarka powoduje największe istotne przyrosty porowatości ogólnej w glebie o wilgotności poniżej granicy plastyczności, pług i pługofrezarka — w stanie twaroplastycznym (rys. 2b). Przy wilgotności 19% wzrost porowatości ogólnej wywołany działaniem pługa wynosi 16%, a pługofrezarki — 25%. Charakter zmian porowatości ogólnej w funkcji wilgotności aktualnej jest, tak jak w przypadku gęstości, podobny dla gleby uprawianej pługiem i pługofrezarką, a zupełnie odmienny dla gleby uprawianej glebogryzarką.

Różne narzędzia uprawowe, jak też zróżnicowany stan wilgotności gleby w momencie orki wywarły także wpływ na pojemność wodną gleby (tab. 3). W badanej glebie w zakresie wilgotności 16–17,5% największy przyrost połowej pojemności wodnej wywołuje glebogryzarka (rys. 2c). W tym przedziale wilgotności pług i pługofrezarka powodują niewielki spadek pojemności lub w pobliżu granicy plastyczności minimalny wzrost.

Przy wilgotności 19% zaobserwowano znaczne zwiększenie połowej pojemności wodnej w efekcie pracy pługa i pługofrezarki. Należy jednak zauważyć, że uzyskane w tym stanie wyniki wyraźnie odbiegają od pozostałych. Na podstawie posiadanego obecnie materiału trudno jest wyjaśnić, czy różnice te wynikają z maksymalnego spulchnienia gleby (patrz tab. 1), czy mają charakter przypadkowy.

Przy wysokich wilgotnościach gleby w stanie miękkoplastycznym i bliskim granicy płynności uprawa wszystkimi stosowanymi narzędziami zmniejsza połową pojemność wodną, co należy tłumaczyć destrukcyjnym działaniem elementów roboczych na agregaty glebowe.

W wyniku wykonywania zabiegów agrotechnicznych pojemność powietrzna w stanie połowej pojemności wodnej wzrastała w porównaniu z glebą nie uprawianą niezależnie od wilgotności w momencie uprawy (tab. 4). Efekty pracy poszczególnych narzędzi i wielkość przyrostów pojemności powietrznej są jednak silnie zróżnicowane. W glebie o zawartości 16% wody, a więc poniżej granicy plastyczności, największe efekty powoduje glebogryzarka, nieco mniejsze pługofrezarka, a najmniejsze pług (rys. 2d). Wzrostowi wilgotności aktualnej towarzyszy zwiększenie przyrostów pojemności powietrznej, spowodowane pracą pługofrezarki oraz pługa, gdy tymczasem skuteczność działania glebogryzarki zmniejsza się. Przy wilgotności w zakresie 19–26% pług i glebogryzarka wywołują podobny wzrost pojemności powietrznej gleby gliniastej.

Objętość porów o $\phi > 300 \mu\text{m}$ niemal we wszystkich terminach pomiarów była największa po uprawie pługofrezarką (tab. 5). Szczególnie wysoki istotny przyrost objętości tej grupy porów w stosunku do gle-

Gleba brunatna wytworzona z gliny - Pojemność wodna przy pF 2,5 w procentach
 Brown soil developed from loam - Water capacity at pF 2,5 in per cent

Wilgotność gleby w momencie uprawy, % Soil moisture at the moment of tillage % Narzędzie Tillage tools	16,86	17,46	16,05	29,57	19,04	25,85
Przed uprawą - Before tillage	21,30	18,53	22,25	23,92	20,61	25,95
Pług - Plough	18,58	18,63	20,44	19,91	28,4	18,95
Pługofrezarka - Plough-miller	20,81	19,18	21,63	18,23	30,55	18,50
Glebogryzarka - Rototiller	22,58	22,38	26,55	19,82	20,89	19,96

Tabela 4

Gleba brunatna wytworzona z gliny - Pojemność powietrzna przy pF 2,5 w procentach
Brown soil developed from loam - Air capacity at pF 2.5 in per cent

Wilgotność gleby w momencie uprawy, % Soil moisture at the moment of tillage, % Narzędzie Tillage tools	16,86	17,46	16,05	29,57	19,04	25,85
Przed uprawą - Before tillage	10,96	12,89	13,77	17,53	3,84	9,04
Pług - Plough	23,48	32,10	21,94	19,21	20,21	23,31
Pługofrezarka - Plough-miller	33,22	43,08	38,45	25,96	33,95	33,17
Glebogryzarka - Rototiller	31,88	27,74	47,28	31,18	21,08	23,09

Gleba brunatna wytworzona z gliny - Objętość porów o $\varnothing > 300 \mu\text{m}$ w procentach
 Brown soil developed from loam - Volume of pores of $> 300 \mu\text{m}$ in dia in per cent

Wilgotność gleby w momencie uprawy, % Soil moisture at the moment of tillage, % Narzędzie Tillage tools	16,86	17,46	16,05	29,57	19,04	25,85
Przed uprawą - Before tillage	4,00	9,71	5,01	9,06	1,69	4,83
Pług - Plough	16,68	21,95	12,78	12,86	14,10	15,43
Pługofrezarka - Plough-miller	23,09	31,75	24,29	19,93	18,76	24,31
Glebogryzarka - Rototiller	19,48	15,27	34,35	20,47	14,59	16,70

Tabela 6

Gleba brunatna wytworzona z gliny - Objętość porów o \varnothing 300-30 μ m w procentach
 Brown soil developed from loam - Volume of pores of 300-30 μ m in dia in per cent

Wilgotność gleby w momencie uprawy, % Soil moisture at the moment of tillage, % Narzędzie Tillage tools	16,86	17,46	16,05	29,57	19,04	25,85
Przed uprawą - Before tillage	5,83	2,01	7,70	7,88	1,92	2,36
Pług - Plough	6,39	8,86	8,68	5,28	5,83	5,48
Pługofrezarka - Plough-miller	9,52	9,68	13,61	5,10	14,61	6,44
Glebogryzarka - Rototiller	11,32	10,96	12,16	9,72	6,05	4,66

by nie uprawianej obserwuje się w wyniku pracy pługofrezarki przy wilgotności 17,5% — bliskiej granicy plastyczności.

Poniżej granicy plastyczności wzrost objętości omawianej grupy porów pod wpływem pługofrezarki jest również istotny, lecz zdecydowanie silniejszy efekt powoduje glebogryzarka (rys. 2 e). Zwiększenie objętości porów największych wywołane pracą pługa jest zawsze mniejsze niż spowodowane działaniem pługofrezarki, natomiast w porównaniu do glebogryzarki nie stwierdzono takiej prawidłowości.

Przy wilgotności bliskiej granicy plastyczności pług powoduje nawet większy przyrost objętości porów o $\Phi > 300 \mu\text{m}$ niż glebogryzarka.

Największe przyrosty grupy porów o $\Phi 300\text{--}30 \mu\text{m}$ wywoływały pługofrezarka i glebogryzarka (tab. 6). W porównaniu do gleby nie uprawianej efekt działania glebogryzarki jest największy w stanie wilgotności niższym i bliskim granicy plastyczności (istotne zwiększenie o 5–9%) a pługofrezarki — w stanie twaroplastycznym (istotne zwiększenie o 8–13%). Zmiany wywołane działaniem pługa są najmniejsze, szczególnie w glebie o niższej wilgotności, i najczęściej nieistotne w porównaniu do kontroli. Najbardziej widoczny przyrost objętości omawianej grupy porów (o ok. 7%) powoduje pług w stanie wilgotności bliskim granicy plastyczności (rys. 2 f).

WNIOSKI

1. Bezpośrednie efekty pracy narzędzi aktywnych, podobnie jak pługa, są w glebie gliniastej związane z jej konsystencją. Stan gleby w momencie uprawy wpływa najsilniej na efekt pracy glebogryzarki.

2. Typ zależności podstawowych fizycznych właściwości gleby od wilgotności aktualnej jest zbliżony po uprawie pługiem i pługofrezarką, a odmienny po uprawie glebogryzarką. Pług i pługofrezarka powodują największe spulchnienie gleby w stanie twaroplastycznym, natomiast glebogryzarka w stanie poniżej granicy plastyczności. W przedziale wilgotności, w którym pług i pługofrezarka najsilniej zwiększają porowatość gleby, działanie glebogryzarki jest najsłabsze.

3. W przedziale konsystencji plastycznej glebogryzarka tnie glebę na „kęsy” nie naruszając ich budowy wewnętrznej, czego następstwem jest podobny charakter zmian w funkcji wilgotności badanych właściwości fizycznych gleby uprawianej i kontroli.

PIŚMIENNICTWO

- [1] Bernacki H.: Nowa technika uprawy roli. PWRiL, 1975.
- [2] Borowiec M.: Wpływ różnych sposobów uprawy na właściwości fizyczne gleby i plonowanie ziemniaków. Roczn. Nauk rol. Ser. A, 99, 1973, 1, 111–130.
- [3] Dechnick J., Lipiec J.: The dynamics of moisture and water — resis-

- tance of aggregation of soils cultivated with active implements. Pol. Journ. of Soil Sci. 8, 1975, 2, 117-124.
- [4] Dechnik I., Tarkiewicz S.: Influence of active implements on some physical properties of soils and crop yields. Proc. of 7-th Conf. of the Intern. Soil Tillage Res. Org. Sweden 1976, 45, 81-86.
- [5] Hendrick J. G., Gill W. R.: Rotary tiller desing parameters. Part II. Depth of tillage. Trans. of the ASAE 14, 1971, 4, 675-678.
- [6] Hendrick J. G., Gill W. R.: Rotary tiller desing parameters. Part III. Ratio of peripheral and forward velocities. Trans. of the ASAE, 14, 1974, 4, 679-683.
- [7] Kuipers H., van Ouwerkerk C.: Total pore-space estimations in freshly ploughed soil. Neth. J. agric. Sci. 11, 1963, 1, 45-53.
- [8] Pantera B.: Badania rolniczej przydatności pługofrezarki. Pam. puł. Pr. IUNG 1972, 51, 5-17.
- [9] Radomska M.: Badania porównawcze nad jakością uprawy wykonywanej pługofrezarką i pługiem. Roczn. Nauk rol. Ser. A, 97, 1970, 1, 49-64.
- [10] Radomska M.: Wpływ parokrotnego stosowania pługofrezarki na właściwości gleby. Roczn. Nauk rol. Ser. A, 97, 1971, 3, 169-181.
- [11] Turski R., Domżał H., Słowińska-Jurkiewicz A., Hodorra J.: Metody badania i wskaźniki oceny agrofizycznego efektu działania narzędzi uprawowych na glebę. Probl. Agrofiz. 1977, 26.
- [12] Söhne W.: Characterization of tillage-tools. Proc. of the Intern. Confer. on Charact. Problems in Soil Tillage, Norway 1965, 3-48.

Г. ДОМЖАЛ, А. СЛОВИНСКА-ЮРКЕВИЧ, М. ПАЛИКОТ

ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ ПОЧВЫ ВО ВРЕМЯ ЕЁ ОБРАБОТКИ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ДЕЙСТВИЯ ПЛУГА И РОТАЦИОННЫХ ОРУДИЙ

Институт почвоведения и агрохимии, Сельскохозяйственная академия в Люблине

Резюме

Изучалось влияние влажности почвы в момент её обработки на агрофизический эффект плуга, плуго-фрезы. Исследования были проведены на бурой почве, образованной из неомогенного суглинка, залегающего на известняке. Определяли глыбистость почвы, плотность, общую порозность, водоёмкость и воздухоёмкость, объём пор диаметром $> 300 \mu\text{m}$ и $300-30 \mu\text{m}$ в образцах почвы отобранных непосредственно после проведения агротехнических мероприятий.

Установлено, что непосредственные эффекты работы фрезы, равно как и плуга, связаны в глинистой почве с содержанием в ней воды в момент обработки. Особенно интенсивно такую зависимость проявляют эффекты работы ротационной мотыги. Тип зависимости основных физических свойств почвы от актуальной влажности был близок в условиях обработки плугом и плуго-фрезой, но он оказался иным в условиях обработки фрезы. Плуг и плуго-фреза лучше всего рыхлят почвы при состоянии твёрдой пластичности, а фреза при состоянии ниже предела пластичности. В пределах влажности когда плуг и плуго-фреза наиболее интенсивно повышают порозность почвы действие фрезы бывает самое слабое. Фреза в пределах консистенции пластичной рвёт почву на крупные куски не нарушая их внутреннего строения, последствием чего является сходность изменений в функции влажности изучаемых физических свойств обработанной почвы и контроля.

H. DOMZAŁ, A. SŁOWIŃSKA-JURKIEWICZ, M. PALIKOT

INFLUENCE OF THE SOIL STATE AT THE MOMENT OF
TILLAGE ON THE AGROPHYSICAL EFFECT OF PLOUGH
AND ACTIVE TOOLS

Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry,
Agricultural University of Lublin

S u m m a r y

Investigations on the influence of soil moisture level at the moment of tillage on the agrophysical effect of plough, plough-miller and rototiller were carried out on brown soil developed from non-uniform loam underlain by limestone. Clodiness, compactness of soil, its total porosity, water and air capacity, volume of pores of $>300\ \mu\text{m}$ and $300\text{--}30\mu\text{m}$ in dia were determined in samples taken immediately after tillage.

It has been found that direct effects of the work of active tools are, similarly as those of plough, dependent on the water content in loamy soil at the moment of tillage. That are effects of the rototiller work, which depend most closely on the soil state. The type of dependence of basic physical properties of soil on the actual moisture content is similar after the tillage executed by plough and plough-miller and different after that executed by rototiller. Plough and plough-miller result in the strongest loosening of soil in hard-plastic state, whereas rototiller — of soil in the state below the plasticity limit. In the moistening interval, in which plough and plough-miller lead to the strongest soil porosity, the rototiller effect is the weakest. Plough-miller working at the plastic consistency of soil, cuts it into lumps, not disturbing their inner structure; consequently, changes in the moisture function of investigated physical properties of the soil with executed tillage and of that in the control variant are of a similar character.

Doc. dr hab. Henryk Domżał
Instytut Gleboznawstwa
i Chemii Rolnej AR
Lublin, ul. Leszczyńskiego 7