

## WPŁYW DODATKU MATERIAŁÓW ILASTYCH LUB ORGANICZNYCH DO UTWORÓW PIASZCZYSTYCH NA ZDOLNOŚĆ ZATRZYMYWANIA WODY

DER EINFLUSS DER ZUGABE VON TONMATERIAL ORGANISCHER  
SUBSTANZ ZU SANDBÖDEN AUF WASSERSPEICHERUNGSFÄHIGKEIT

ВЛИЯНИЕ ПРИБАВКИ ИЛИСТЫХ ИЛИ ОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ  
К ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕННОЙ МАТЕРИИ  
НА СПОСОБНОСТЬ ЗАДЕРЖИВАНИЯ ВОДЫ

STANISŁAW TRZECKI

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin SGGW Warszawa

Kierownik Katedry: prof. dr Mieczysław Birecki

Ogólnie znanym jest, że niska wydajność produkcyjna gleb lekkich piaszczystych powodowana jest najczęściej małymi zdolnościami magazynowania wody, z czym ściśle wiążą się okresowe niedobory w niej wody użytecznej dla roślin (1, 5, 6).

Dla usunięcia tej ujemnej strony gleb lekkich istnieją właściwie dwa zasadnicze sposoby, a mianowicie:

1 — możliwość stosowania w miarę potrzeby częstego sztucznego nawadniania (2),

2 — zwiększenie zdolności magazynowania w nich wód opadowych zabiegami melioracyjno-agrotechnicznymi (3, 4).

W przytoczonej pracy przedstawiamy część z uzyskanych wyników badań nad zwiększeniem zdolności magazynowania wody w utworach piaszczystych przez wzbogacenie ich materiałami ilastymi mineralnymi bądź organicznymi.

### CZEŚĆ EKSPERYMENTALNA

Do badań wzięto przemyty piasek oraz piasek luźny z warstwy ornej, które to utwory wzbogacono różną ilością materii organicznej bądź częściami ilastymi mineralnymi.

Materię organiczną stanowił dobrze rozłożony i dodatkowo zmielony kompost torfowo-fekaliowy oraz gytja, zaś materiałami ilastymi były: kaolinit, ziemia okrzemkowa oraz 5 różnych materiałów ilastych, będących odpadami kopalnianymi lub przemysłowymi.

Ważniejsze właściwości fizyczne i chemiczne niektórych z użytych do badań materiałów zarówno glebowych, jak i dodatków organicznych bądź ilastych przedstawia tabela 1.

W prowadzonych badaniach laboratoryjnych dodawano do wyżej wymienionych materiałów glebowych różną ilość wagową przeliczoną w stosunku do suchej masy dodatków ilastych mineralnych lub organicznych, dokładnie mieszano, a następnie oznaczano siły zatrzymywania wody, wyznaczając dla każdej mieszaniny pełną krzywą pF (1). Ich przebieg dla 4 przykładowo wybranych w tej pracy dodatków, a mianowicie ziemi próchnicznej, kaolinitu, iłu turoszowskiego czarnego oraz szlamu poflotacyjnego z kopalni „Lena” przedstawiają rysunki 1, 2, 3, 4.

Z przytoczonych rysunków 1, 2, 3, 4 i zamieszczonych przy nich danych liczbowych wynika, że wraz ze zwiększeniem któregośkolwiek z dodatków do materiału glebowego zwiększała się zdolność magazynowania wody w powstałej mieszaninie.

Dodatek powodował w większości wypadków nieznaczny wzrost zawartości wody niedostępnej dla roślin, a zawsze stosunkowo większy wzrost wodnej pojemności polowej wzbogaconej dodatkiem gleby.

Tą drogą podniosła się więc znacznie zdolność magazynowania wody, a szczególnie wody użytecznej dla roślin. Zwiększenie bezwzględne zdolności magazynowania wody w warstwie ornej gleby przy różnym procentowym dodatku użytych materiałów przedstawia tabela 2.

Wynika z tabeli 2, że już 2% dodatek użytych materiałów zwiększa zdolność magazynowania wody w warstwie ornej o 3,3 do 6 mm opadu, a 10% dodatek materiałów ilastych o 8 do 9,8 zaś organicznych nawet do 18,8 mm opadu.

Zabieg więc wzbogacenia gleb piaszczystych w części ilaste z punktu widzenia gospodarki wodnej gleby jest jak najbardziej korzystny.

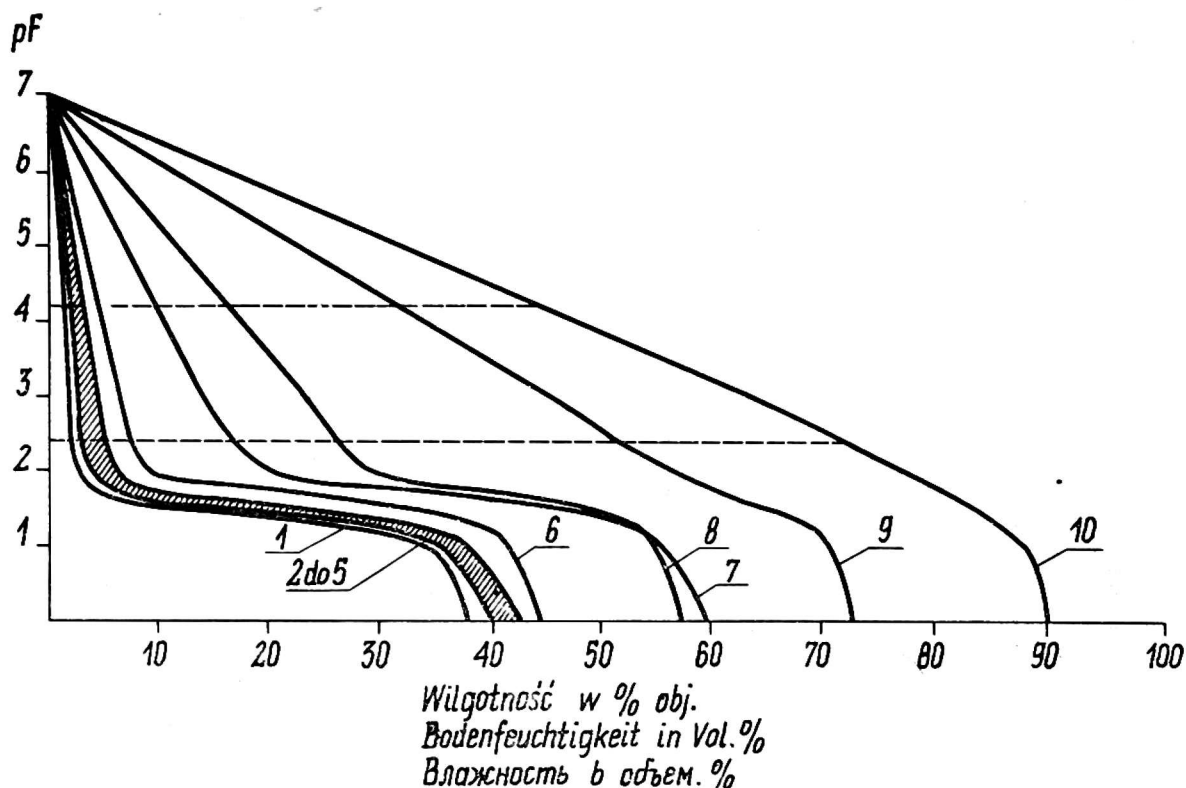
Pewnym mankamentem jest stosunkowo duża ilość potrzebnych w tym celu materiałów. Przy 2% dodatku do 20 cm warstwy ornej wynosi ona 600 q na ha, przy 5% — 1500 q, a przy 10% aż 3000 q/ha. Tym niemniej są to realne wielkości możliwe do zastosowania w skali praktyki rolniczej.

Porównując z kolei stosowanie materii organicznej z mineralnym materiałem ilastym należało by stwierdzić, że materia organiczna przewyższać będzie działaniem nawozowym, zaś mineralny materiał ilasty długotrwałym (wieloletnim) działaniem zarówno na właściwości wodne, jak i inne fizykochemiczne właściwości wzbogaconych nim gleb.

Tabela 1

Charakterystyka niektórych właściwości fizycznych i chemicznych materiałów użytych w badaniach  
 Charakteristik einiger physikalischen und chemischen Eigenschaften der in den Untersuchungen angewandten Materialien  
 Характеристика некоторых физических и химических свойств материалов использованных в исследованиях

Rodzaj użytych materiałów Art des angewandten Materials Использованные материалы	Ciężar właściwy Spezifisches Gewicht Удельный вес	Ciężar objętościowy Volumengewicht Объемный вес	Procentowy udział frakcji Anteil der Fraktionen in % Процентное участие фракции					Próchnicy Humusgehalt Гумуса %	N %	pH/KCl
			Piasku - Grob- sand - Песка 1-01 mm Ø	Pyłu - Fein- sand - Пылки 0,1-0,02 mm Ø	In - Abschläm- bare Teile - Ила > 0,02 mm Ø	Procentowy udział frakcji Anteil der Fraktionen in % Процентное участие фракции				
						Pyłu - Fein- sand - Пылки 0,1-0,02 mm Ø	In - Abschläm- bare Teile - Ила > 0,02 mm Ø			
1. Przemuty piasek Ausgespülter Sand Промытый песок	2,53	1,76	99,6	0,4	—	—	—	0,01	—	
2. Piasek luźny Loser Sand Сыпучий песок	2,65	1,61	90	6	4	0,89	0,032	3,8	—	
3. Materia organiczna Organische Substanz Органическая материя	1,84	0,49	6	31	63	35,5	1,62	—	—	
4. Kaolinit Kaolinit Каолинит	2,52	1,26	1	4	95	0,27	0,01	—	—	
5. Il turowski czarny (głina średnia) Schwarzer Ton aus Turowszów (Kraftiger Lehm) Ил туrowsкий черный (средняя почва)	2,33	0,76	40	16	44	3,32	0,036	2,8	—	
6. Szlam poflotacyjny (utw. pyłowo-ilasty) Flotationsschlamm (Flottlehm) Пфлотационный ил (илистая пыль)	2,69	1,31	8	42	50	0,70	0,024	7,4	—	

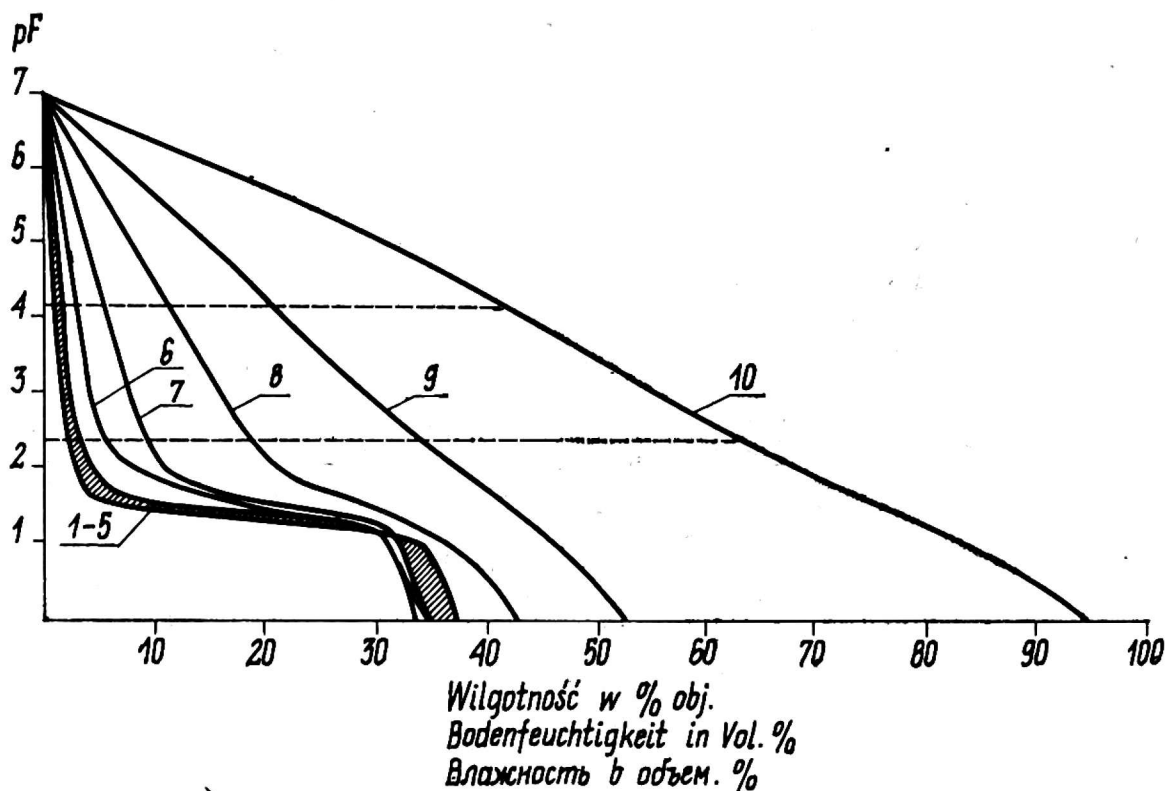


Rys. 1. Przebieg krzywych pF w mieszaninie piasku przemytego z ziemią próchniczną

Abb. 1. pF-Kurvenablauf in den Mischungen des ausgespülten Sandes mit Komposterde

Рис. 1. Кривые pF в смеси промытого песка с гумусной землей

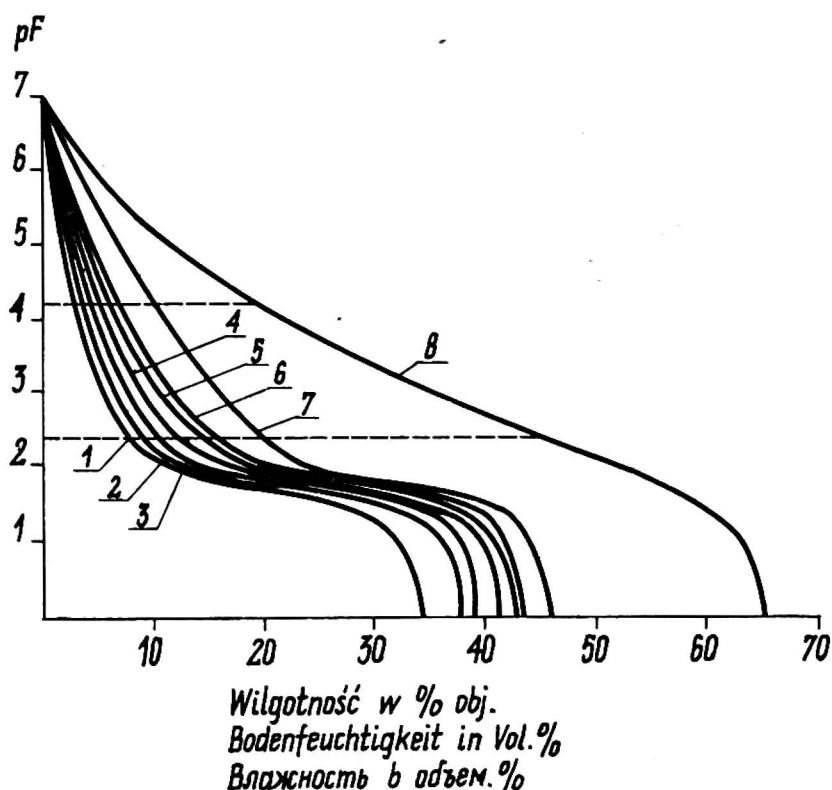
Kombinacja Varianten Комбинация	Wodna poj. pol. w % obj. Wasserfeldka- parazität in Vol. % полев. влагоем. в объем. % pF=2.4	Woda niedost. w % obj. totes Wasser in Vol. % вода недоступн. в объем. % pF=4.2	Zapas wody użyteczn. dla roślin Pflanzennützbarer Wasservorat Запас воды доступной растениям	
			% obj. vol. % объем %	t/ha w 25 cm. warstw. orgn. t/ha in 25 cm Krume Т/га в 25 см пахотн. слоя.
1. piasek, Sand, песок	2,0	1,5	0,5	12,5
2. piasek + 0,25% ziemi próchn. Komposterde гумусная земля	3,0	2,0	1,0	25,0
3. piasek + 0,5% „	3,4	2,4	1,0	25,0
4. piasek + 1,0% „	4,0	2,7	1,3	32,5
5. piasek + 2,0% „	5,3	3,5	1,8	45,0
6. piasek + 5,0% „	7,1	4,6	2,5	62,5
7. piasek + 10,0% „	17,0	9,0	8,0	200,0
8. piasek + 25,0% „	26,0	17,0	9,0	225,0
9. piasek + 50,0% „	51,4	30,0	21,2	530,0
10. ziemia próchn., Komposterde гумусная земля	72,0	44,1	27,9	697,5



Rys. 2. Przebieg krzywych pF w mieszaninie piasku przemytego z kaolinitem  
Abb. 2. pF-Kurvenablauf in den Mischungen des ausgespülten Sandes mit Kaolinit

Рис. 2. Кривые pF в смеси промытого песка и каолинита

Kombinacja Varianten Комбинация	Wodna poj. pol. w % obj. Wasserfeldka- pazität in Vol. % полев. влагоем. в объем. % pF=2.4	Woda niedost. w % obj. totes Wasser in Vol. % вода недоступн. в объем. % pF=4.2	Zapaz wody użyteczn. dla roślin Pflanzennützbarer Wasservorat Запас воды доступной растениям	
			% obj. Vol. % Объем %	t/ha w 25 cm warstw. orn. t/ha in 25 cm Krumme Т/га в 25 см пахотн. слоя
1. piasek, Sand, песок	2,0	1,3	0,7	17,5
2. piasek + 0,25% kaolinit, каолинит	1,9	0,8	1,1	27,5
3. piasek + 0,5% „	1,9	0,7	1,2	30,0
4. piasek + 1,0% „	2,3	0,7	1,6	40,0
5. piasek + 2,0% „	3,3	0,9	2,4	60,0
6. piasek + 5,0% „	5,6	3,1	2,5	62,5
7. piasek + 10,0% „	9,4	5,5	3,9	97,5
8. piasek + 25,0% „	18,9	11,5	7,4	185,0
9. piasek + 50,0% „	34,0	20,8	13,2	330,0
10. Kaolinit, каолинит	62,6	42,8	19,8	495,0

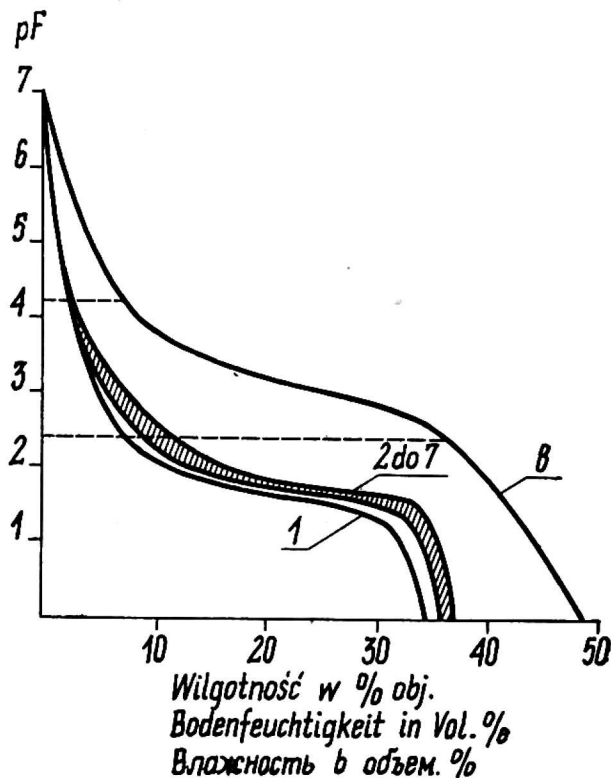


Rys. 3. Przebieg krzywych pF w mieszaninie piasku luźnego z iłem turoszowskim, czarnym

Abb. 3. pF-Kurvenablauf in Mischungen des losen Sandes mit schwarzen Ton aus Turoszów

Рис. 3. Кривые pF в смеси сыпучего песка с илом турошовским черным

Kombinacja Varianten Комбинация	Wodna poj. pol. w % obj. Wasserfeldka- pazität in Vol. % полев. влагоем. в объем. % pF=2.4	Woda niedost. w % obj. totes Wasser in Vol. % вода недоступн. в объем. % pF=4.2	Zapas wody użyteczn. dla roślin Pflanzennützbarer Wasservorat Запас воды доступной растениям	
			% obj. Vol. % Объем %	t/ha w 25 cm warstwy orn. t/ha in 25 cm Krumme Т/га в 25 см пахотн. слоя
1. piasek, Sand, песок	7,2	2,4	4,8	120
2. piasek + 1% ілу, Ton, ила	9,3	3,3	6,0	150
3. piasek + 2% „	11,3	4,1	7,2	180
4. piasek + 3% „	12,6	4,9	7,7	193
5. piasek + 4% „	14,3	6,0	8,3	208
6. piasek + 5% „	15,6	6,3	9,3	233
7. piasek + 10% „	19,3	10,6	8,7	218
8. іл турошовский czarny, schwarzer Ton aus Turoszów, ил турошовский черный	44,5	25,7	18,8	470



Rys. 4. Przebieg krzywych pF w mieszaninie piasku luźnego ze szlamem poflotacyjnym z kopalni „Lena“

Abb. 4. pF-Kurvenablauf in Mischungen des losen Sandes mit Flotationsschlamm aus der Grube „Lena“

Рис. 4. Кривые pF в смеси сыпучего песка с пофлотационным илом

Kombinacja Varianten Комбинация	Wodna poj. pol. w % obj. Wasserfeldka- pazität in Vol. % полев. влагоем. в объем % pF=2.4	Woda niedost. w % obj. totes Wasser in Vol. % вода недоступн. в объем. % pF=4.2	Zapás wody użyteczn. dla roślin Pflanzennützbarer Wasservorat Запас воды доступн. растениям	
			% obj. Vol. % объем. %	t/ha w 25 cm warstw. orn. t/ha in 25 cm Krumme Т/га в 25 см пахот. слоя.
1. piasek, Sand, песок	7,2	2,4	4,8	120,0
2. piasek + 1% szlamu poflot., Flotationsschlamm, пофлотационный ил	9,0	2,5	6,5	162,5
3. piasek + 2% „	9,4	2,5	7,1	177,5
4. piasek + 3% „	9,8	2,4	7,4	185,0
5. piasek + 4% „	10,1	2,5	7,6	190,0
6. piasek + 5% „	10,6	2,4	8,2	205,0
7. piasek + 10% „	11,0	2,5	8,5	212,5
8. szlam poflotacyjny, Flota- tionsschlamm, пофлотационный ил	36,0	7,0	29,0	725,0



Tabela 2

Bezwzględne zwiększenie zdolności magazynowania wody użytecznej dla roślin w piasku luźnym wzbogaconym dodatkami materii organicznej bądź mineralnego materiału ilastego

Absolute Erhöhung der Speicherefähigkeit von pflanzenverfügbares Wasser im ausgespültem und losem Sand bei Zugabe organischer Substanz oder mineralisches Tonmaterial

Общее увеличение способности задерживания доступной растением воды в промытом песке и рыхлом песке, обогащенном прибавкой органической материи или минерального илистого материала

Kombinacja Varianten Комбинация	Zdolność magazynowania wody przy dodatku: Der Speicherefähigkeit Wasser bei Zugabe von: Способность задерживания воды с прибавкой:											
	2%				5%				10%			
	w in в %	w t/ha w 25 cm war- stwie ornej in t/ha in 25 cm Krumme в т/га в 25 см пахот. слое	w mm w 25 cm war- stwie ornej in mm in 25 cm Krumme в мм в 25 см пахот. слое	w in в %	w t/ha w 25 cm war- stwie ornej in t/ha in 25 cm Krumme в т/га в 25 см пахот. слое	w mm w 25 cm war- stwie ornej in mm in 25 cm Krumme в мм в 25 см пахот. слое	w in в %	w t/ha w 25 cm war- stwie ornej in t/ha in 25 cm Krumme в т/га в 25 см пахот. слое	w mm w 25 cm war- stwie ornej in mm in 25 cm Krumme в мм в 25 см пахот. слое			
1 Piasek przemyty + ziemia próchniczna Ausgespülter Sand + Komposterde Промытый песок + гумусная земля	0,8	32,5	3,3	1,3	40	4,0	7,5	187,5	18,7			
2 Piasek przemyty + kaolinit Ausgespülter Sand + Kaolinit Промытый песок + каолинит	1,7	42,5	4,3	1,8	45	4,5	3,2	80,0	8,0			
3 Piasek luźny + il turoszowski Loser Sand + Ton aus Turossów Сыпучий песок + ил туросовский	2,4	60,0	6,0	4,5	113	11,3	3,9	98,0	9,8			
4 Piasek luźny + szlam roflotacyjny Loser Sand + Flotationsschlamm Сыпучий песок + пофлотационный ил	2,3	57,5	5,8	3,4	85	8,5	3,7	92,5	9,3			



Dla dokładniejszego przebadania tego zagadnienia należałoby prowadzić dalsze prace zarówno laboratoryjne jak i polowe.

Przytoczone powyżej wyniki należy traktować jako wstępne do dalszych prac na ten temat, które to są między innymi kontynuowane w warunkach polowych i laboratoryjnych w Katedrze Ogólnej Uprawy Roli i Roślin SGGW.

#### LITERATURA

1. Birecki M., Trzecki St.: Zesz. Probl. Post. Nauk roln., z. 50b (1964).
2. Birecki M., Trzecki St.: Roczniki Gleboz., dod. do t. XIV (1964).
3. Husemann C., Panier D.: Zeitschrift für Kulturtechnik, 4 (1962).
4. Kutilek M.: Vliv jílových mineralů na vlastnosti půdy vlhku. Vodní Hospodářství 13, nr 7 (1963).
5. Rode A.: Vodný režim půdy i jeho regulování. Moskva (1963), s. 120.
6. Wierigo S. A., Razumowa Ł. A.: Pochviennaja vlaga i jej znaczenie w sielskochozjaistwiennom proizwodstwie. Leningrad (1963), s. 290.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Aus den einleitenden Laboruntersuchungen über die Wasserspeicherungsfähigkeit in Sandböden welche mit Tonmaterial oder organischer Substanz angereichert wurden, ergab es sich, dass mit Erhöhung des prozentualen Anteils der Zugabe verhältnissmäßig wenig der Gehalt an totes Wasser erhöht wurde, aber viel mehr die Wasserfeldkapazität, was im Erfolg die Menge an pflanzenverfügbares Wasser in Umrechnung auf die Krume der untersuchten Böden in Grenzen von 3 bis 19 mm Niederschlag erhöhte.

#### РЕЗЮМЕ

Из проведенных предварительных лабораторных исследований по способности задерживания воды в песчаных почвах, обогащенных илистыми минеральными или органическими материалами следовало, что вместе с увеличением % участия приправки, сравнительно незначительно увеличивалось содержание воды недоступной, а много больше полевая влагоемкость, что в основном увеличило в границах с 3 до 19 мм осадков количества воды, доступной растениям в пересчете на пахотный слой исследованной почвы.

### STRESZCZENIE

Z przeprowadzonych wstępnych badań laboratoryjnych nad zdolnością magazynowania wody w glebach piaszczystych wzbogaconych ilastymi materiałami mineralnymi lub organicznymi wynikało, że wraz ze wzrostem % udziału dodatku, stosunkowo nieznacznie wzrastała zawartość wody niedostępnej, a znacznie więcej wodna pojemność polowa, co w rezultacie zwiększało w granicach od 3 do 19 mm opadu ilość wody użytecznej dla roślin w przeliczeniu na warstwę orną badanej gleby.