

## WSPÓLDZIAŁANIE ZMIENIONEGO SKŁADU MECHANICZNEGO PIASKÓW LUŻNYCH I NAWOŻENIA MINERALNEGO NA PLONY

*Zdzisław Gonet, Adam Siuta*

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa — Puławy

Dotychczasowe badania nad agromelioracyjnym podniesieniem żyzności i urodzajności gleb lekkich piaszczystych zmierzają w kierunku zmiany budowy ich profilu glebowego przez głębokie orki i wkładki substancji organicznej [8—10], zmiany składu mechanicznego przez stosowanie substancji ilastych [2, 6] bądź stosowanie melioracyjnego nawożenia mineralnego, uwzględniającego wapnowanie i magnezowanie [7].

Ostatnio przedstawiono nową oryginalną koncepcję [3] wskazującą na możliwość radykalnego przekształcenia składu mechanicznego gleby piaszczystej przez przemieszenie określonej warstwy poziomu próchnicznego i zmieszanie uzyskanego substratu o dużej dyspersji z dowolną miąższością profilu glebowego.

Podjęte doświadczenie wazonowe miało na celu wyjaśnienie, jak dodatek gleby mielonej wpływa na plony a w szczególności na efektywność nawożenia.

### METODYKA BADAŃ

Doświadczenie prowadzono w wazonach typu Wagnera o pojemności 9 kg gleby, w cyklu 3-letnim (1972—1974) w 5 powtórzeniach według następującego schematu: gleba naturalna 100<sup>0</sup>/<sub>0</sub> i naturalna z dodatkiem gleby mielonej w ilości 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, 15<sup>0</sup>/<sub>0</sub> i 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Zastosowano 3 poziomy nawożenia mineralnego: NPK (N—0,5, K<sub>2</sub>O—0,5, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>—0,6 g/wazon), 2NPK i 4NPK. Nawozy azotowe stosowano w postaci płynnej przed siewem w ilości 0,2 g/wazon a pozostałą część wiosną w okresie ruszenia wegetacji i strzelania w źdźbło. Doświadczenie założono w dwóch niezależnych seriach z pszenicą ozimą (w 1972 r. z jarami ze względu na wymarz-

nięcie ozimej) i żytem. Po sprzęcie zbóż na ziarno, jako poplon na jednolitym nawożeniu mineralnym zasiano bobik. W każdym wazonie zostawiono 12 roślin zbożowych (po zimowaniu) i 10 roślin bobiku. W czasie trwania doświadczenia utrzymywano w wazonach stałą wilgotność gleby, początkowo 50% a w okresie bujnego wzrostu 60% pojemności wodnej obliczonej w stosunku do gleby piaszczystej naturalnej. Zużycie wody na wyprodukowanie jednostki plonu obliczono z ilorazu rozchodowanej wody (transpiracja roślin i parowanie gleby) i plonu suchej masy roślin.

Dodatek gleby mielonej do naturalnej powodował przekształcenia w jej składzie mechanicznym i właściwościach chemicznych. Stopień tych przekształceń obrazują dane tabeli 1.

Tabela 1

Zmiany składu mechanicznego i właściwości chemicznych pod wpływem dodatku gleby mielonej

Gleba	Fracje w %			pH w KCl	mg w 100 g gleby			Próchnica w %
	piasek	pył	części spławialne		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg przyswajalny	
Naturalna 100%	90,5	5,0	4,5	5,5	8,2	4,9	1,4	0,43
Naturalna 95% + 5% mielonej	88,0	6,0	6,0	6,1	8,4	5,2	1,5	0,48
Naturalna 90% + 10% mielonej	84,0	8,0	8,0	6,4	11,6	7,7	1,8	0,50
Naturalna 85% + 15% mielonej	81,7	7,7	10,5	6,7	13,7	8,7	1,8	0,51
Naturalna 70% + 30% mielonej	71,0	14,0	15,0	7,1	16,0	10,5	2,1	0,57
Mielona 100%	5,0	27,0	68,0	8,1	36,8	23,6	2,6	0,94

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW

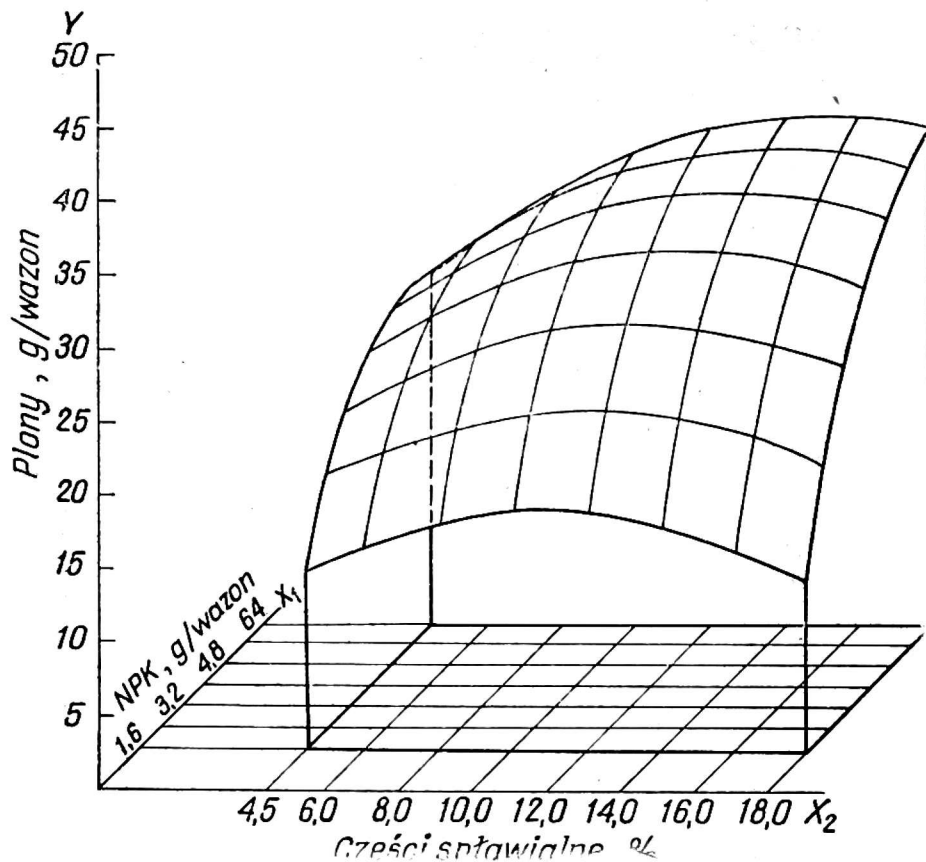
**Pszenica.** Stwierdzono istotne różnice w wysokości plonów pszenicy w zależności od składu mechanicznego gleby, poziomu nawożenia i współdziałania tych dwóch czynników (tab. 2). Zmiana składu mechanicznego w poszczególnych latach powodowała na ogół istotne ale mało regularne zmiany w plonach.

Istotny wzrost plonów uzyskano dopiero przy dodatku 10% gleby mielonej. Kolejne dodatki 15 i 30% wprawdzie powodowały systematyczne podniesienie plonów pszenicy ale były to różnice niewielkie. Każdy wzrost dawki nawozów mineralnych powodował istotną wyżkę plonów we wszystkich latach trwania doświadczenia.

Tabela 2

Wpływ dodatku gleby mielonej do naturalnej oraz nawożenia mineralnego na plonowanie pszenicy ozimej. Plony ziarna w g/wazon

Dodatek gleby mielonej w %	Rok zbioru												Średnie dla:			
	1972				1973				1974							
	1	2	4	średnio	1	2	4	średnio	1	2	4	średnio	poziomów NPK			
0	11,4	19,0	16,2	15,5	18,3	30,1	40,5	29,6	16,2	31,0	41,0	29,4	15,3	26,7	32,6	24,8
5	11,8	22,2	20,0	18,0	20,7	30,8	48,8	33,4	16,6	32,2	46,0	31,6	16,4	28,4	38,3	27,7
10	14,7	27,1	28,8	23,5	19,4	34,6	47,7	33,9	18,2	31,3	44,1	31,2	17,4	31,0	40,2	29,5
15	11,8	22,2	29,5	21,2	22,3	36,1	59,6	39,3	19,0	31,7	47,6	32,8	17,7	30,0	45,6	31,1
30	10,6	21,2	32,5	21,4	23,7	33,3	54,6	37,2	19,9	33,1	56,1	36,4	18,1	29,2	47,7	31,7
Średnio	12,1	22,3	25,4		20,9	33,0	50,2		18,0	31,9	47,0		17,0	29,1	40,9	
NUR (0,95) dla:																
nawożenia	2,1				2,9				2,5				11,4			
gleb	2,9				3,9				3,4				3,9			
nawożenia × gleba	5,0				6,8				5,9				3,6			



Rys. 1. Współdziałanie zmienionego składu mechanicznego i nawożenia na plony pszenicy

$$y = 1,847 \cdot x_2 - 0,095 \cdot (x_2)^2 + 9,975 \cdot x_1 - 0,811 \cdot (x_1)^2 + 0,163 \cdot x_1 \cdot x_2 - 6,470$$

Współzależność pomiędzy zmienionym składem mechanicznym a nawożeniem w działaniu na średni plon przedstawiono na rysunku 1. Wskazuje on, że wysokie nawożenie działało efektywniej, gdy gleba naturalna zawierała większy dodatek gleby mielonej. Konkretnie najwyższy plon pszenicy na niskim nawożeniu uzyskiwano przy około 10% części spławialnych w glebie a na wysokim przy 15% części spławialnych.

Żyto. Zmiana składu mechanicznego wpłynęła na plony żyta w nieznacznym stopniu (tab. 3). Wprawdzie w 1972 i 1973 różnice spowodowane tym czynnikiem były istotne, ale dopiero 15 i 30% dodatek gleby mielonej w stosunku do gleby naturalnej dawał udowodnione zwwyżki plonu. Różnice w plonach spowodowane nawożeniem mineralnym były we wszystkich latach istotne a wzrost plonów bardzo wysoki.

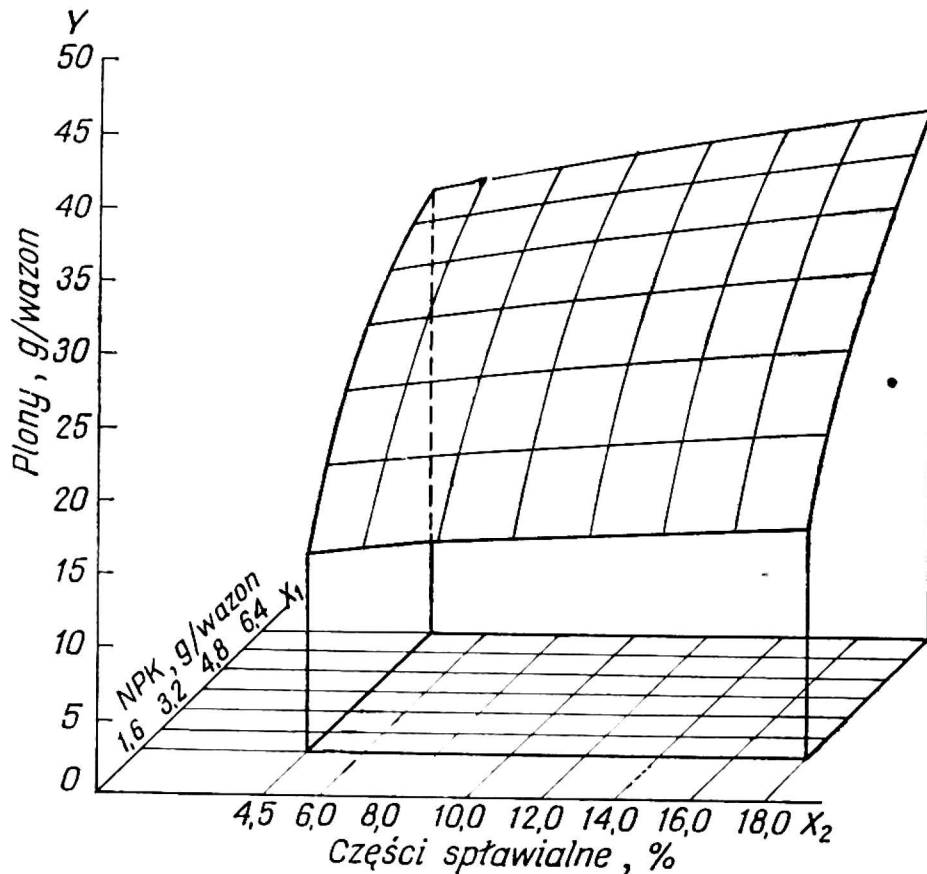
Współdziałanie pomiędzy nawożeniem i składem mechanicznym w oddziaływaniu na średni plon z całego doświadczenia przedstawia rysunek 2. Jak wynika z tego wykresu zmiana składu mechanicznego przez dodatek gleby mielonej powodowała istotne jednak nieznaczne zwiększenie efektywności nawożenia mineralnego.

Z wykonanych pomiarów biometrycznych żyta i pszenicy stwierdzono istotne różnice tylko w masie 1000 ziarn. W długości kłosa i słomy wy-

Tabela 3

Wpływ dodatku gleby mielonej do naturalnej oraz nawożenia mineralnego na plonowanie żyta. Plony ziarna w g/wazon

Dodatek gleby mielonej w %	Rok zbioru												Średnie dla:					
	1972				1973				1974									
	1	2	4	średnio	1	2	4	średnio	1	2	4	średnio	1	2	4	poziomów NPK		
0	13,5	20,3	19,8	17,9	19,1	29,7	54,5	34,4	19,7	33,2	45,2	32,7	17,4	27,7	39,8	17,4	27,7	28,3
5	13,0	22,0	24,8	19,9	14,4	27,8	47,2	29,8	20,2	34,0	46,7	33,6	15,9	27,9	39,6	15,9	27,9	27,8
10	12,7	19,9	28,0	20,2	16,0	31,2	55,4	34,2	18,9	33,1	49,8	33,9	15,9	28,1	44,4	15,9	28,1	29,4
15	14,6	22,7	30,1	22,5	21,9	35,4	58,1	38,5	19,4	32,4	50,8	34,2	18,6	30,2	46,3	18,6	30,2	31,7
30	15,8	24,4	29,2	23,1	24,1	37,8	61,6	47,2	17,2	30,1	53,3	33,5	19,0	30,8	48,0	19,0	30,8	32,6
Średnio	13,9	21,9	26,4		19,1	32,4	55,4		19,1	32,6	49,2		17,4	28,9	43,6			
NUR (0,95) dla:																		
nawożenia				2,1				2,3				2,2						14,9
gleb				2,9				3,1				—						—
nawożenie × gleba				—				—				5,2						3,0



Rys. 2. Współdziałanie zmienionego składu mechanicznego i nawożenia plony żyta

$$y = 0,197 \cdot x_2 - 0,006 \cdot (x_2)^2 + 9,233 \cdot x_1 - 0,541 \cdot (x_1)^2 + 0,062 \cdot x_1 \cdot x_2 + 1,921$$

stąpiły jedynie tendencje do różnic na korzyść obiektów z dodatkiem gleby mielonej.

Bobik uprawiany jako poplon. Plony bobiku uprawianego po życie i pszenicy kształtowały się na takim samym poziomie. Zróżnicowane nawożenie stosowane pod przedplon nie wykazało już działania na bobiku. Zaznaczyło się natomiast działanie zmienionego składu mechanicznego. Na obiektach z dodatkiem gleby mielonej uzyskano wyższe plony niż na obiekcie kontrolnym. Ilość dodawanej gleby nie różnicowała jednak istotnie plonu.

Skład chemiczny ziarna. Analiza ziarna pszenicy i żyta na zawartość N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O nie wykazała istotnych zmian w składzie ziarna pod wpływem dodatku gleby mielonej.

Zużycie wody. Prowadzona ścisła kontrola zużycia wody wykazała, że zwiększające się nawożenie i wzrost udziału części spławialnych w glebie powodowało wyraźne zmniejszenie pobrania wody na wyprodukowanie 1 g suchej masy pszenicy i żyta. Średnio na glebie naturalnej zużycie wody przez pszenicę wynosiło 360 a na glebie z dodatkiem 30% mielonej tylko 295 g, dla żyta odpowiednio 344 i 286 g. Korzystny wpływ zmiany składu mechanicznego przez dodatek do naturalnej gleby mielonej na gospodarkę wodną jest bezsporny.



Reasumując, przedstawione wyniki potwierdzają wcześniejsze badania [5] wskazujące, że dodatek gleby mielonej do naturalnej przekształca jej właściwości fizyczne i chemiczne. Uzyskano także potwierdzenie, że te zmiany właściwości mają korzystny wpływ na plonowanie [3, 4]. Pszenica reagowała silniej na zmianę składu mechanicznego gleby aniżeli żyto. Wyniki te dowodzą że zmiana składu mechanicznego ma większe znaczenie dla pszenicy niż żyta, co jest znaną prawidłowością. Korzystny wpływ zmienionego składu na plonowanie wynika z poprawienia jej właściwości wodnych.

Najistotniejszym wynikiem tego doświadczenia jest wykazanie współdziałania pomiędzy zmianą składu mechanicznego a nawożeniem mineralnym w kształtowaniu plonów. Efektywność nawożenia mineralnego była wyższa na glebach o zwiększonej zawartości części spławialnych. Ten wynik zakładano w hipotezie doświadczenia i jest na ogół zgodny z analizą efektywności nawożenia w różnych warunkach siedliska glebowego dokonaną przez Boguszewskiego [1].

#### WNIOSKI

Na podstawie przedstawionych wyników można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Dodatek gleby mielonej do naturalnej zmienił jej właściwości fizyczne i chemiczne. Zmiany te korzystnie wpłynęły na plonowanie pszenicy i żyta. Plony pszenicy wzrosły maksymalnie o 27% a żyta o 15%.

2. Dodatek gleby mielonej do naturalnej zwiększył efektywność nawożenia mineralnego.

3. Wzrost udziału części spławialnych uzyskany w wyniku dodania gleby mielonej i zwiększające się nawożenie mineralne powodowały wyraźne zmniejszenie zużycia wody na wyprodukowanie 1 g suchej masy pszenicy i żyta.

4. Istnieje potrzeba rozwijania badań nad nową zaproponowaną metodą agromelioracji gleb piaszczystych.

#### LITERATURA

1. Boguszewski W.: Wyd. IUNG. R (20), 1973
2. Droese H. i in.: Roczn. glebozn., t. XXIII, z. 1, 1972, 101—122
3. Gonet Z.: Roczn. Nauk rol., ser. A, t. 98, z. 2, 1973, 131—147
4. Gonet Z.: Wyd. IUNG, R (38), 1972, 93—108

5. Gonet Z. i in.: Materiały konferencji naukowo-metodycznej zorganizowanej w dniach 8—10 X 1974 w ramach RWPG. Wyd. IUNG, 1976, 142—151
6. Gonetowa I.: Pam. puł., z. 56, 1973, 237—265
7. Jaśkowski Z.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 149, 1973, 207—214
8. Kobus J. i in.: Materiały konferencji naukowo-metodycznej zorganizowanej w dniach 8—10 X 1974 w ramach RWPG. Wyd. IUNG, 1976, 152—173
9. Nawrocki S. i in.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 137, 1972, 335—342
10. Płoszyńska W.: Wyd. IUNG, R (38), 1972, 502—515

*Здзислав Гонет, Адам Сюта*

### WZAIMODZIAŁANIE ZMIENIONEGO MECHANICZESKIEGO SKŁADU ROZLUKANYCH PIASKÓW I MINERALNEGO UDOBRENIA NA WYRODZAJACH ROŚLIN W SĄSIADZKIM DOŚWIADCZENIU

#### Резюме

В сосудном опыте учитывали следующие объекты: природная почва, природная почва с прибавкой молотой почвы в количестве 5, 10, 15 и 30% и 3 уровня минерального удобрения. Опытными культурами были пшеница, рожь и конские бобы как промежуточная культура.

Урожай пшеницы удобряемой единичной и двойной дозой NPK заметно повышался при 5%- и 10%-ной прибавке молотой почвы, а 15%- и 30%-ная прибавка оказалась целесообразной во взаимодействии с четырехкратной дозой NPK. Изменение механического состава почвы оказывало меньшее влияние на урожай ржи. Существенное повышение урожая было достигнуто только при 15%- и 30%-ной прибавке молотой почвы. Взаимодействие удобрения и механического состава на урожай ржи было также существенным. Урожай конских бобов были выше на объектах с прибавкой молотой почвы, хотя не зависели от ее участия.

Установлено снижение водопотребления на производство 1 грамма сухого вещества на около 18% на объекте с 30%-ной прибавкой молотой почвы по отношению к контрольному объекту.

*Zdzisław Gonet, Adam Siuta*

### INTERACTION OF CHANGED MECHANICAL COMPOSITION OF LOOSE SANDS AND MINERAL FERTILIZATION ON YIELDS OF PLANTS IN A POT EXPERIMENT

#### Summary

In a pot experiment the following objects were taken into consideration: natural soil, natural soil with an addition of ground soil in the amount of 5, 10, 15 and 30% and 3 mineral fertilization levels. Experimental plants in the parallel series were wheat and rye as well as horse beans as catch crop.



Yields of wheat fertilized with single and double NPK rate increased distinctly at the 5% and 10%-tual addition of ground soil, whereas the 15% and 30%-tual addition proved to be purposeful in interaction with the fourfold NPK rate. The change of mechanical composition exerted a less influence on the yields of rye. A significant growth was reached only at the ground soil addition of 15 and 30%. The interaction of fertilization and mechanical composition on rye yields was significant as well. The yields of horse beans were higher on the objects with an addition of ground soil, although they did not depend on its percentage.

A less water utilization for production of 1 g dry matter by about 18% on the objects with the 30%-tual addition of ground soil in relation to the control has been found.