

WPLYW WAPNA, OBORNIKA I NPK NA PLONOWANIE I ZAWARTOŚĆ  
MAKROSKŁADNIKÓW W OWSIE ORAZ WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE GLEBY  
LEKKIEJ

Jerzy Żądełek, Stanisław Kalembasa  
Katedra Gleboznawstwa i Chemii Rolniczej WSR-P w Siedlcach

Owies uważany jest za roślinę gleb lekkich, bardziej tolerancyjną na kwaśny odczyn gleby niż pszenica i jęczmień [2]. Gleby lekkie odznaczają się niekorzystnymi właściwościami chemicznymi ograniczającymi plonowanie roślin. Racjonalnym nawożeniem można zwiększyć ich żyzność, a tym samym poprawić plonowanie roślin.

METODYKA BADAŃ

Charakterystykę warunków glebowych i zastosowane nawożenie przedstawili autorzy w poprzedniej pracy, a schemat doświadczenia z badanymi cechami ilustrują tabele 1, 2 i 3. Owies odmiany Udycz Żółty o stopniu kwalifikacji oryginał wysiewano w ilości 180 kg/ha. Zabiegi pielęgnacyjne wykonywane były zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami agrotechniki. Opady atmosferyczne sezonu wegetacyjnego (IV-VII) z 13-letniego okresu badań (1963-1975) wynosiły średnio 212,3 mm, a średnia temperatura tego okresu - 286,55°K (13,4°C).

Oznaczenie składników pokarmowych w ziarnie i słomie oraz określenie właściwości chemicznych gleby wykonano powszechnie stosowanymi metodami, wymienionymi w poprzedniej pracy. Plony uzyskane z każdego roku opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji, metodą podbloków z dwoma zmiennymi. Istotność różnic w wartościach oznaczonych pierwiastków i skład chemiczny gleby określono analizą wariancji (testem Fishera-Snedecora), a wartość NIR - testem Tukeya.

## Wpływ nawożenia na plony owsa, t z ha

Nawożenie mineralne	Nawożenie podstawowe						
	poletko kontrolne	CaCO <sub>3</sub>	obornik	średnio	CaCO <sub>3</sub>	obornik	średnio
		plon ziarna			wzrost plonu, t		
0	1,21	2,07	2,15	1,81	0,86	0,94	0,90
NPK	1,81	3,00	2,82	2,54	1,19	1,01	1,10
Średnio	1,51	2,53	2,48	2,17	1,03	0,98	1,00
		plon słomy			wzrost plonu, t		
0	1,78	2,87	3,00	2,55	1,09	1,22	1,16
NPK	2,72	4,06	4,05	3,61	1,34	1,33	1,34
Średnio	2,25	3,46	3,52	3,08	1,22	1,28	1,25

NIR<sub>0,05</sub> dla:- obiektu kontrolnego, CaCO<sub>3</sub> i obornika 0,44 (ziarno) i 0,56 t (słoma)

- 0, NPK (odpowiednio dla ziarna i słomy) 0,21 i 0,33 t

## OMÓWIENIE WYNIKÓW

Plony ziarna owsa, jako wartości średnie z 13 lat prowadzenia doświadczenia (tab. 1), wykazywały istotne zróżnicowanie pod wpływem badanych czynników. Istotnie wyższe plony ziarna owsa uzyskano na poletku nawożonym węglanem wapniowym i obornikiem. Wzrost ten wynosił odpowiednio 0,86 i 0,94 t z ha na poletkach wapnowanych i nawożonych obornikiem w serii bez NPK oraz 1,19 i 1,01 t z ha w serii z NPK. Przedstawione wyniki są znacznie większe od cytowanych w literaturze [1,2]. Różnice w plonach pomiędzy poletkiem wapnowanym i nawożonym obornikiem nie były istotne. Nawożenie mineralne, niezależnie od nawożenia podstawowego, w sposób istotny zwiększyło plony owsa.

Plony słomy (tab. 1) wykazywały również istotne zróżnicowanie pod wpływem badanych czynników. Plony w serii z węglanem wapniowym i obornikiem były istotnie większe w porównaniu z plonami uzyskanymi z poletka kontrolnego. Podobnie jak w plonach ziarna, również w plonach słomy, wzrost wywołany węglanem wapniowym i obornikiem był większy w serii z NPK i wynosiła odpowiednio 1,34 i 1,33 t z ha oraz 1,09 i 1,22 t z ha bez NPK. Podobne zależności w plonowaniu owsa spotkać można w innych pracach [1, 2, 4, 9, 12, 14].

W składzie chemicznym ziarna owsa badane czynniki istotnie zwiększyły jedynie zawartość fosforu, potasu i magnezu, a w słomie zawartość wszystkich pierwiastków (tab. 2). Analiza wariancji nie wykazała istotnych różnic w zawartości azotu ogólnego, jakkolwiek jego zawartość była największa w ziarnie roślin z poletka nawożonego obornikiem, nieco mniejsza w ziarnie z poletka wapnowanego i najmniejsza z poletka kontrolnego. Zwiększenie zawartości azotu w ziarnie świadczyć może o korzystnym wpływie obornika i wapnowania, nie tylko na plonowanie roślin, ale także na jakość plonu poprzez zwiększenie w nich ilości białka.

Istotne zwiększenie zawartości fosforu w ziarnie wystąpiło jedynie pod wpływem NPK, co jest zjawiskiem znanym w literaturze rolniczej [7-9].

Zawartość potasu w ziarnie z poletka nawożonego obornikiem była istotnie większa w stosunku do zawartości tego pierwiastka w ziarnie z poletka wapnowanego i kontrolnego.

Zawartość wapnia w ziarnie nie wykazywała istotnych różnic pod wpływem badanych czynników, jakkolwiek jego ilość w ziarnie można uszeregować w kierunku malejącym  $\text{CaCO}_3$  > obornik > poletko kontrolne.

Zawartość magnezu w ziarnie owsa uległa istotnemu zwiększeniu pod wpływem wapnowania w porównaniu z poletkiem kontrolnym. Zjawisko to może być wywołane korzystnym działaniem wapnia, który zmniejsza ilość ruchomych form glinu w glebie, negatywnie działającego i uniemożliwiającego pobieranie magnezu.

T a b e l a 2

Zawartość składników w owsie, %

Nawożenie	Ziarno						Słoma								
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
0	1,69	0,40	0,59	0,24	0,16	0,76	0,19	1,68	0,24	0,14					
NPK	1,87	0,45	0,63	0,25	0,15	0,78	0,21	1,92	0,22	0,15					
Średnio	1,78	0,42	0,61	0,24	0,15	0,77	0,20	1,80	0,23	0,14					
0	1,94	0,42	0,61	0,30	0,19	0,75	0,21	1,75	0,34	0,18					
CaCO <sub>3</sub> + NPK	2,07	0,46	0,66	0,28	0,18	0,82	0,22	1,80	0,31	0,19					
Średnio	2,01	0,44	0,63	0,29	0,19	0,79	0,21	1,78	0,32	0,19					
0	2,07	0,46	0,64	0,26	0,17	0,85	0,23	1,95	0,25	0,17					
Obornik + NPK	2,22	0,51	0,72	0,27	0,20	0,88	0,25	1,98	0,29	0,19					
Średnio	2,14	0,48	0,68	0,26	0,18	0,87	0,24	1,97	0,27	0,18					
0	1,90	0,43	0,61	0,27	0,17	0,79	0,21	1,79	0,28	0,16					
Średnia NPK	2,05	0,47	0,67	0,27	0,17	0,83	0,23	1,90	0,27	0,18					
Średnio ogólnie	1,98	0,45	0,64	0,27	0,17	0,81	0,22	1,85	0,28	0,17					

  

NIR <sub>0,05</sub> dla:															
- 0, CaCO <sub>3</sub> i obornika			0,04		0,03		0,03	0,09	0,01	0,01					
- 0, NPK		0,02				0,03							0,08		

W słomie badane czynniki bardziej różnicowały zawartość oznaczanych składników, co wynikać może z efektu silniejszej reakcji części wegetatywnej na czynniki środowiska glebowego. Zawartość azotu w słomie owsa ulegała istotnemu zwiększeniu pod wpływem NPK. Na wzrost zawartości fosforu wpływ wywierał sam obornik, podczas gdy współdziałanie obornika z nawozami mineralnymi w sposób istotny zwiększyło w słomie ilość potasu. Natomiast obornik i węglan wapniowy w istotny sposób przyczyniły się do wzrostu zasobności słomy w wapń i magnez w porównaniu z poletkiem kontrolnym. Zmiany we właściwościach chemicznych gleby (tab. 3) po zakończeniu doświadczenia były dla oznaczonych cech istotnie zróżnicowane. Zawartość węgla organicznego, fosforu i potasu przyswajalnego była istotnie większa na poletkach nawożonych obornikiem w porównaniu z pozostałymi obiektami. Nawożenie NPK istotnie zwiększyło w glebie zawartość węgla, fosforu i potasu w porównaniu z serią bez nawożenia mineralnego. Stwierdzono również istotny wpływ współdziałania czynników I i II rzędu na zawartość węgla organicznego, fosforu i potasu przyswajalnego, jednak ze względu na ograniczoną objętość pracy zależności te nie będą szczegółowo omawiane. Czynniki decydujące o kwasowości gleby, podobnie jak w pracach innych autorów [3, 5, 6, 10-12], wykazywały istotne zmniejszenie pod wpływem stosowanego węglanu wapniowego. Istotne zróżnicowanie zawartości wodoru i glinu ruchomego w glebie powodowało również istotne zmiany we właściwościach sorpcyjnych gleby, takich jak: suma kationów zasadowych, kwasowość hydrolityczna, pojemność sorpcyjna i stopień wysycenia gleby zasadami.

#### WNIOSKI

1. Wapnowanie gleby i nawożenie obornikiem powodowało istotny wzrost plonu ziarna i słomy owsa. Zwiększenie plonu wywołane wapnowaniem i nawożeniem obornikiem były zawsze większe w serii z NPK niż bez nawożenia mineralnego.
2. Zastosowane nawożenie różnicowało w ziarnie zawartość fosforu, potasu i magnezu, a w słomie wszystkich oznaczanych makroskładników.
3. Węglan wapniowy zmniejszył kwasowość gleby. Obornik i wapnowanie, podobnie jak NPK, wpłynęły dodatnio na zawartość w glebie węgla organicznego oraz fosforu i potasu przyswajalnego.

#### LITERATURA

1. Barszczak T., Mercik S.: Plonowanie odmian roślin uprawnych w trwałych doświadczeniach nawozowych. Mat. Symp. Nauk. 60 lat statycznych doświadczeń nawozowych na polu doświadczalnym SGGW-AR w Skierniewicach. Skierniewice 1984, 111-119.

## Wpływ wieloletniego nawożenia na

Nawożenie	pH		Węgiel organi- czny mg/100g gleby	Azot ogółem mg/100g gleby	Fosfor i potas wg Egnera- -Riehma mg/100g gleby		Kwasowość wymien- niowa H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> me/100g gleby	H <sup>+</sup> me/100g gleby
	H <sub>2</sub> O	KCl			P	K		
0	5,05	4,45	387	62	2,10	2,45	0,770	0,053
NPK	4,85	4,45	463	62	5,29	5,36	0,725	0,053
Średnio			425	62	3,69	3,91	0,748	0,053
0	7,40	7,65	296	63	2,93	3,54	0,000	0,000
CaCO <sub>3</sub> + NPK	7,50	7,55	387	64	5,71	6,06	0,000	0,000
Średnio			342	63	4,32	4,80	0,000	0,000
0	5,20	4,70	465	67	3,44	4,00	0,415	0,043
Obornik + NPK	5,20	4,55	469	74	6,55	6,72	0,530	0,053
Średnio			467	70	4,99	5,36	0,473	0,048
Średnio:	0		383	64	2,82	3,33	0,395	0,032
	NPK		440	67	5,85	6,05	0,418	0,036
Średnio ogólnie			411	65	4,34	4,69	0,407	0,034
NIR <sub>0,05</sub> dla:								
- 0, CaCO <sub>3</sub> i obornika			13		0,22	0,10	0,05	0,07
- 0, NPK			10		0,11	0,10		
- interakcji 0, CaCO <sub>3</sub> , obornika x 0, NPK			18		0,20	0,18	0,04	

T a b e l a 3

niektóre właściwości chemiczne gleby

$Al^{3+}$ me/100g gleby	$Al^{3+}$ mg/100g gleby	Suma kationów zasadowych S me/100g gleby	Kwasowość hydrolity- czna H me/100g gleby	Pojemność sorpcyjna T me/100g gleby	Stopień wysycenia zasadami V
0,718	6,46	1,05	3,25	4,35	24,4
0,673	6,04	0,85	3,14	3,99	21,3
0,696	6,26	0,95	3,19	4,17	22,9
0,000	0,00	9,98	0,17	10,12	98,3
0,000	0,00	9,85	0,20	10,05	98,0
0,000	0,00	9,92	0,18	10,09	98,1
0,373	3,36	1,45	3,03	4,48	32,4
0,479	4,30	1,65	3,21	4,86	34,0
0,426	3,83	1,55	3,12	4,67	33,2
0,364	3,27	4,16	2,15	6,32	51,7
0,384	3,45	4,12	2,19	6,30	51,1
0,374	3,36	4,14	2,17	6,31	51,4
0,014	0,12	0,15	0,23	0,31	1,00
0,009	0,07		0,02		
0,016	0,12	0,12	0,04	0,16	

2. Boguszewski W.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 125, 1972, 335-346.
3. Chudecki Z., Błaszczak H.: Skuteczność wapnowania w łagodzeniu ujemnego wpływu dużych dawek NPK na właściwości sorpcyjne gleby lekkiej. Mat. Symp. Nauk. Wapnowanie jako czynnik wzrostu urodzajności gleb. Puławy, 1983, 167-170.
4. Jaśkowski Z.: Wapnowanie i nawożenie mineralne bardzo lekkich gleb piaskowych. Wpływ wapnowania nawożenia NPK i Mg na plony roślin. Mat. Symp. Nauk. Wapnowanie jako czynnik wzrostu urodzajności gleb. Puławy, 1983, 105-109.
5. Jaśkowski Z.: Wapnowanie i nawożenie mineralne bardzo lekkich gleb piaskowych. Dynamika odczynu oraz zawartości przyswajalnych form fosforu, potasu i magnezu w warstwie ornej. Mat. Symp. Nauk. Wapnowanie jako czynnik wzrostu urodzajności gleb. Puławy, 1983, 110-112.
6. Koćmit A.: Zróżnicowanie pH w poziomie ornoпрóchnicznym gleb lekkich a wegetacja owsa w łanic. Mat. Symp. Nauk. Wapnowanie jako czynnik wzrostu urodzajności gleb. Puławy, 1983, 101-104.
7. Mazur T., Cieccko Z., Bieniaszewska J.: Zesz. Nauk. ART Olsztyn, 34, 1982, 83-97.
8. Mercik S.: Wpływ wieloletniego nawożenia mineralnego na plony i skład chemiczny kilku odmian zbóż. Mat. Symp. Nauk. Skutki wieloletniego stosowania nawozów. Puławy R (110), 1976, 49-54.
9. Mercik S., Barska M., Mercik T.: Roczn. Nauk Rol., Ser. A 103, 1978, 97-109.
10. Mercik S.: Wpływ wieloletniego nawożenia mineralnego, organicznego i zmianowania na niektóre właściwości fizykochemiczne gleby. Mat. Symp. Nauk. 60 lat statycznych doświadczeń nawozowych na polu doświadczalnym SGGW-AR w Skierniewicach. Skierniewice 1984, 102-106.
11. Moskal S.: Wpływ nawozów mineralnych, obornika i wapna na odczyn gleb, jej kwasowość i zawartość glinu ruchomego. Mat. Symp. Nauk. 60 lat statycznych doświadczeń nawozowych na polu doświadczalnym SGGW-AR w Skierniewicach. Skierniewice 1984, 52-63.
12. Twarów J.: Wpływ systemów nawożenia na podniesienie produktywności lekkich gleb brunatnych (praca doktorska) WSR Szczecin, 1969.
13. Wilk K., Rabikowska B., Dumanowski K.: Nawożenie fosforowo-potasowe w zmianowaniu. Mat. Symp. Nauk. Skutki wieloletniego stosowania nawozów. Puławy, R (110), 1976, 11-18.
14. Żąderek J.: Wpływ obornika, wapna, preparatu torfowego i nawożenia mineralnego na plon roślin i niektóre właściwości chemiczne gleby lekkiej, brunatnej kwaśnej w doświadczeniu wieloletnim (praca doktorska), AR Szczecin, 1980.

Ю. Жондэлэк, С. Калембаса

ВЛИЯНИЕ ИЗВЕСТИ, СТОЙЛОВОГО НАВОЗА И NPK НА УРОЖАЙ ОВСА  
И СОДЕРЖАНИЕ В НЕМ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ, А ТАКЖЕ  
НА ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛЕГКОЙ ПОЧВЫ

Резюме

В статье рассматриваются результаты 13-летнего полевого опыта проведенного на кислой бурой почве. Известкование применяли в соответствии с 3/4 гидролитической кислотности, стойловый навоз вносили в дозе 10 тонн, а минеральные удобрения в дозах 90 кг N, 33,1 кг P и 99,6 кг K на гектар. Подопытным растением был овес сорта Удич Жулты. Удобрение оказывало сильное влияние на прибавки урожая зерна и соломы. Урожай зерна повышался на 0,86 и 0,94 т/га соответственно в варианте известкования и стойлового навоза в серии без NPK и на 1,19 и 1,01 т/га в серии с NPK. Урожай соломы повысился на 1,43 т/га и 1,33 т/га соответственно в варианте известкования и стойлового навоза в серии без NPK и на 1,09 т/га и 1,22 т/га в серии с NPK.



Исследуемые факторы повышали содержание в зерно овса P, K и Mg, а в соломе содержание всех определяемых макроэлементов. Стойловый навоз и NPK существенно дифференцировали содержание органического углерода, усвояемых фосфора и калия в почве. Карбонат кальция ликвидировал чрезмерное окисление почвы и способствовал изменению ее сорбционных свойств.

J. Żądzelek, S. Kalembasa

LIME, FARMYARD MANURE AND NPK EFFECT ON YIELDS  
OF OATS, CONTENT OF MACROELEMENTS IN OAT PLANTS  
AND CHEMICAL COMPOSITION OF LIGHT SOIL

S u m m a r y

Results of the 13-year field experiment carried out on acid brown soil are presented in the paper. Liming was applied in accordance with 3/4 of hydrolytic acidity, farmyard manure - at the rate of 10 t and mineral fertilizers at the rates of 90 kg N, 33.1 kg P and 99.6 kg K per hectare. The test plant was oats of the Udycz Żółty variety. The fertilization exerted a strong influence on the grain and straw yield increments. Grain yields increased by 0.86 and 0.94 t from hectare, respectively, in the treatment of liming and farmyard manure in the series without NPK and by 1.19 and 1.01 t from hectare, respectively, in the series with NPK. Straw yields increased by 1.43 t and 1.33 t from hectare, respectively, in the treatment of liming and farmyard manure without NPK and by 1.09 and 1.22 t from hectare, respectively, with NPK.

The factors under study resulted in an increase of P, K and Mg content in grain and of all the macroelements investigated in straw. Farmyard manure and NPK differentiated distinctly the organic carbon and available phosphorus and potassium content in soil. Calcium carbonate reduced the soil acidity and resulted in a change of its sorption properties.