

MODEST MISZTAŁ

DYNAMIKA SKŁADU CHEMICZNEGO RĘDZINY
W WARUNKACH CZTEROLETNIEGO
UŻYTKU TRWAŁEGO

Zakład Gleboznawstwa Instytutu Gleboznawstwa
i Chemii Rolnej AR w Lublinie

Skład chemiczny gleb, szczególnie wzajemny stosunek procentowy komponentów mineralnych, jest dosyć trwały. Wynika to między innymi z wielkiej masy gleby, która w stosunku do ilości wytwarzanej na jej powierzchni biomasy jest bardzo duża, stąd niewielkie straty pierwiastków. Ponadto najintensywniejsze wietrzenie i pobieranie składników ma miejsce w najbliższej powierzchni warstwie gleby o niewielkiej grubości która to warstwa przy uprawie płużej jest każdego roku odnawiana i mieszana. Wyjątkiem mogą być tutaj mało żyzne i silnie wyjałowione gleby nawiezione dużymi dawkami fosforu lub potasu, a także wapnowane. Zastosowanie takich zabiegów może prowadzić do wyraźnych zmian ich składu chemicznego. Większe zmiany składu chemicznego wierzchniej warstwy gleby są również możliwe w przypadku użytków wieloletnich lub trwałych, kiedy to warstwa ta nie podlega corocznemu mieszaninowi przez zabiegi uprawowe.

Mając do dyspozycji czteroletnie doświadczenie nad uprawą lucerny w różny sposób nawożonej i deszczowanej starano się w drodze analizy chemicznej stwierdzić, jak w glebie przebiegają wspomniane zjawiska, a również zbadać, jak kształtują się w takich warunkach stosunki między ogólną ilością fosforu i potasu i ich formami przyswajalnymi dla roślin.

METODA BADAŃ

Doświadczenie założono na rędzinie kredowej na polu częściowo erodowanym, a częściowo namywanym, co jest charakterystyczne dla tego typu gleb. Omawiana rędzina miała skład mechaniczny gliny średniej na pograniczu ciężkiej, zawierała przeciętnie 2,9% C organicznego. Na osiemnastu poletkach stosowano corocznie trzy poziomy nawożenia: PK, 2PK i 3PK. Podstawowa dawka PK wynosiła 30 kg P₂O₅ i 70 kg K₂O na hek-

tar. Stosowano też dwa poziomy deszczowania: W_1 i W_2 . W wariacie z poziomem W_1 dopuszczano spadek wilgotności gleby do 65% połowej pojemności wodnej, w wariacie drugim — W_2 — tylko do 80%. W przypadku stwierdzenia spadku wilgotności do tych granic stosowano w okresie wegetacyjnym deszczowanie w takiej dawce, aby uzupełnić zapas wilgotności glebowej do 100% połowej pojemności wodnej. W okresie czterech lat badań dostarczono w sumie w wariacie W_1 273 mm wody, a w wariacie W_2 — 427 mm.

Próbki gleb pobierano z każdego poletka z warstwy 0—5 cm przed siewem lucerny, a potem każdego roku po ostatnim pokosie. W ostatnim roku badań próbki zróżnicowano, pobierając je z głębokości 0—5, 5—10, 10—20, 20—40 cm. Te ostatnie próbki nie zostały pobrane na poletkach silnie zerodowanych.

W próbkach oznaczano całkowity skład chemiczny metodą stapiania z węglanem sodu oraz przyswajalne fosfor i potas odpowiednio w wyciągach według Olsena i Egnera.

Inną serię próbek pobierano z warstwy gleby 0—5 cm w odstępach jednego miesiąca w kolejnych czterech sezonach wegetacyjnych (od wiosennego nawożenia do ostatniego pokosu lucerny). W tych próbkach oznaczano dostępne dla roślin fosfor i potas również w wyciągach według Olsena i Egnera (z zastosowaniem przelicznika wyniku dla rędzin, używanym przez stacje chemiczno-rolnicze). Wyniki oznaczeń przyswajalnych form fosforu i potasu (jako dostatecznie liczne) opracowano statystycznie.

WYNIKI I DYSKUSJA

Uzyskane w analizach składu chemicznego gleby wyniki (tab. 1) były zgodne z wynikami innych autorów badających rędziny [1]. Procentowa zawartość poszczególnych składników w warstwie 0—5 cm w okresie czterech lat badań była dosyć stabilna. Znaczniejsze różnice zanotowano jedynie w przypadku glinu, którego zawartość wykazywała w okresie badań tendencję spadkową. Szczególną uwagę zwrócono jednak na zmiany zawartości fosforu i potasu, które czterokrotnie w trakcie doświadczenia były wnoszone do gleby w postaci nawozów.

Nie zanotowano zmian w ogólnej ilości fosforu w glebie ani zróżnicowania jego zawartości w różnych warstwach profilu po czterech latach, w których nie prowadzono zabiegów uprawowych (tab. 1). Zanotowano natomiast wahania ilości fosforanów dostępnych dla roślin w stosunku do zawartości ogólnej fosforu. Ilość ta rosła w okresie pierwszych trzech lat badań, a w ostatnim roku spadła poniżej wartości wyjściowej. Szczególnie zubożona w dostępne dla roślin formy fosforu była warstwa gleby między 5 i 10 cm. Nieco podobne spostrzeżenia poczynił Schulze [5], tłumacząc je pobieraniem fosforu przez lucernę z górnych warstw gleby.

T a b e l a 1

Skład chemiczny gleby w procencie s.m.
 Zawartość P_2O_5 i K_2O przyswajalnych dla roślin /średnio dla 18 poletek/
 Chemical composition of soil in % of d.m.
 Content of available P_2O_5 and K_2O forms /mean for 18 plants/

Rok - Year	Warstwa Layer cm	P_2O_5			K_2O			CaO	MgO	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	Strata przy żarzeniu Ignition loses
		ogółem total %	przyswa- jalny of available one mg/100 g	% przyswa- jalnego w og. ilości of availa- ble one in the total amount	ogółem total %	przyswa- jalny of available one mg/100 g	% przyswa- jalnego w og. ilości of availa- ble one in the total amount						
I wiosna - spring	0- 5	0,41	8,09	1,95	1,59	34,14	2,13	11,69	0,59	6,20	64,07	1,40	11,71
I jesień - autumn	0- 5	0,41	9,73	2,44	1,39	40,40	2,87	13,16	1,00	5,94	64,04	1,55	9,66
II jesień - autumn	0- 5	0,41	8,92	2,19	1,54	61,26	3,96	13,36	0,65	5,72	64,04	1,50	10,23
III jesień - autumn	0- 5	0,39	12,05	3,08	1,83	42,85	2,35	12,93	0,87	4,91	63,88	1,92	11,89
IV jesień - autumn	0- 5	0,41	6,32	1,46	1,82	41,68	2,31	13,40	0,92	5,95	63,56	1,95	10,59
	5-10	0,39	4,50	1,02	1,81	23,32	1,27	13,65	0,85	5,72	62,20	2,00	10,46
	10-20	0,40	5,65	1,50	1,64	24,29	1,46	14,59	0,91	5,41	61,41	1,85	12,28
	20-40	0,41	6,01	1,54	1,56	10,54	0,70	18,40	0,70	4,90	58,10	1,72	9,44

Nie stwierdzono również wpływu zróżnicowanego nawożenia i deszczowania na ogólną zawartość fosforu w warstwie gleby 0—5 cm (tab. 2). Natomiast najwyższa dawka nawozów fosforowych spowodowała obfite występowanie form fosforanów dostępnych dla roślin w glebie (tab. 3). Również w kolejnych latach badań notowano statystycznie udowodnione różnice w występowaniu tej formy fosforu. Najobficiej występował fos-

Tabela 2

Średnia zawartość fosforu i potasu ogółem w procencie s.m. gleby
Mean total phosphorus and potassium content in soil dry matter in %

Rok - Year	Warstwa Layer cm	P ₂ O ₅						K ₂ O					
		PK	2PK	3PK	W ₀	W ₁	W ₂	PK	2PK	3PK	W ₀	W ₁	W ₂
I wiosna spring	0-5	0,42	0,39	0,42	0,36	0,42	0,46	1,63	1,57	1,48	1,54	1,56	1,59
I jesień autumn	0-5	0,43	0,39	0,41	0,42	0,42	0,30	1,38	1,33	1,39	1,22	1,46	1,43
II Jesień autumn	0-5	0,40	0,42	0,41	0,38	0,40	0,45	1,47	1,53	1,53	1,45	1,60	1,50
III Jesień autumn	0-5	0,36	0,38	0,40	0,36	0,39	0,39	1,41	1,88	1,95	1,99	1,68	1,89
IV Jesień autumn	0-5	0,35	0,35	0,33	0,35	0,32	0,37	1,80	1,83	1,85	1,52	1,79	1,88
	5-10	0,41	0,42	0,40	0,42	0,39	0,42	1,82	1,74	1,86	1,77	1,82	1,85
	10-20	0,40	0,41	0,39	0,40	0,37	0,44	1,35	1,66	1,63	1,66	1,58	1,68
	20-40	0,35	0,35	0,33	0,35	0,32	0,37	1,54	1,58	1,58	1,55	1,55	1,59
Średnio dla warstwy Mean for the layer	0-5 cm	0,39	0,39	0,39	0,38	0,39	0,40	1,56	1,64	1,67	1,58	1,65	1,69
PK = 30 kg P ₂ O ₅ + 70 kg K ₂ O													
W ₁ = nawadnianie od spadku wilgotności gleby do 65% PPW - do 100% irrigation from the soil moisture content drop down to 65% of field water capacity to 100%													
W ₂ = nawadnianie od spadku wilgotności gleby do 80% PPW - do 100% irrigation from the soil moisture content drop down to 80% of field water capacity to 100%													

for dostępny dla roślin w drugim i trzecim roku badań, co można wiązać z aktywnością życiową lucerny, największą właśnie w tych latach [4]. Otrzymane wyniki oznaczeń przyswajalnych fosforanów w rędzinie wskazują na obfite występowanie tej formy fosforu w glebie zgodnie ze spostrzeżeniami innych autorów [1, 6].

Ogólna ilość potasu w 0—5-centymetrowej warstwie gleby (tab. 1) w ostatnich dwóch latach badań była najwyższa, co może wskazywać na wprawdzie niewielką, ale dość trwałą zwyżkę zawartości tego pierwiastka w górnej warstwie gleby. Zaobserwowano bowiem stratyfikację potasu w profilu rędziny. Kumulację w górnej części profilu można tłumaczyć nawożeniem [2] i czynnikami biologicznymi (tab. 2). Zarówno wyższe dawki nawozów, jak i większa wilgotność gleby powodowały w trakcie doświadczenia zwiększenie ogólnej ilości potasu glebowego. Biologiczna geneza kumulacji znajduje również potwierdzenie w procentowym udziale form przyswajalnych w ogólnej ilości potasu w glebie. Zarówno najwyższa zawartość procentowa w trzecim roku uprawy, jak i malejący

Tabela 3

Srednie zawartości przyswajalnych dla roślin form P_2O_5 i K_2O
w kolejnych latach badań
Mean content of P_2O_5 and K_2O forms available to plants
in subsequent investigation years

P_2O_5									
Rok Year	nawożenie - fertilization			deszczowanie sprinkler irrigation			średnio dla roku Yearly mean	najmniejsza istotna róż- nica dla nawożenia the least significant difference for ferti- lization	najmniejsza istotna róż- nica dla deszczowania the least significant difference for sprinkler irrigation
	PK	2PK	3PK	W_0	W_1	W_2			
I	7,27	9,09	9,39	8,18	8,67	8,90	8,58		
II	11,61	13,08	15,87	13,12	13,54	14,90	13,85	x	brak różnic lack of differences
III	12,42	11,63	13,23	12,93	12,50	11,86	12,43		
IV	7,92	9,15	9,73	9,93	8,23	8,58	8,93		
Średnia z lat Mean for years	10,23	10,98	12,67	11,38	11,13	11,38	11,30	xx	
x - PK-3PK=3,31 2PK-3PK=3,31	Najmniejsza istotna różnica pomiędzy latami przy nawo- żeniu The least significant diffe- rence between years at ferti- lization						Najmniejsza istotna różnica pomiędzy latami The least significant diffe- rence between years		
xx - PK-3PK=1,39 2PK-3PK=1,39	PK II -I = 3,58 III-I = 3,58 III-IV = 3,92 2PK II -I = 3,58 II -IV = 3,92 3PK II -I = 3,58 II -III = 3,31 II -IV = 3,92 III-I = 3,58						I -II = 1,62 I -III = 1,62 II -IV = 1,78 III-IV = 1,78		

udział form przyswajalnych w głębszych warstwach profilu świadczy o silnym wpływie czynników biologicznych na potas glebowy.

Zawartość potasu dostępnego dla roślin wykazywała znaczne wahania w okresie badań, potwierdzone statystycznie (tab. 3). Zaznaczył się bardzo silny wpływ nawożenia na zawartość tej formy pierwiastka w glebie. Również bardzo znaczne różnice wystąpiły w kolejnych latach badań, co, jak należy sądzić, wiązało się z aktywnością życiową lucerny, której największe plony zebrano właśnie w drugim roku uprawy [4]. Zwiększone deszczowanie w przekroju czterech lat badań powodowało spadek zawartości dostępnego dla roślin potasu w glebie związane z wymywaniem w głąb profilu [3].

Można więc stwierdzić, że ogólna ilość fosforu w glebie pozostawała w okresie czterech lat badań stała i równomiernie rozłożona w profilu. Natomiast intensywne nawożenie fosforowe spowodowało wzrost zawartości w glebie fosforanów dostępnych dla roślin jako wartości przeciętnej

K ₂ O									
Rok Year	nawożenie - fertilization			deszczowanie sprinkler irrigation			średnio dla roku Yearly mean	najmniejsza istotna róż- nica dla na- wożenia the least significant difference for fertili- zation	najmniejsza istotna róż- nica dla deszczowania the least significant difference for sprinkler irrigation
	PK	2PK	3PK	W ₀	W ₁	W ₂			
I	37,12	39,87	43,20	36,93	42,58	40,68	40,06	x	brak różnic lack of differences
II	56,63	67,32	84,47	71,45	66,02	70,95	69,47	xx	
III	48,81	49,20	57,68	57,14	52,08	47,48	52,23	xxx	
IV	41,15	45,85	61,48	52,14	47,52	48,82	49,49	xxx	
Średnia z lat Mean for years	47,15	51,21	62,11	55,43	52,73	52,30	53,49	xxxx	
x	PK-3PK=4,87 2PK-3PK=4,87			Najmniejsza istotna róż- nica między latami przy nawożeniu			Najmniejsza istotna różnica między latami		
xx	PK-3PK=12,09 2PK-3PK=12,03			The last significant dif- ference between years at fertilization			The last significant difference between years		
xxx	PK-3PK=14,30 2PK-3PK=14,30			PK I - II = 13,06 II - IV = 14,30			I - II = 5,92 I - III = 5,92 I - IV = 6,49		
xxxx	PK-3PK=4,41 2PK-3PK=4,41			2PK I - II = 13,06 II - III = 12,09 II - IV = 14,30			II - III = 5,48 II - IV = 6,49		
				3PK I - II = 13,05 I - III = 13,06 I - IV = 14,30 II - III = 12,09 II - IV = 14,30					

dla okresu całego doświadczenia. Nie uzyskano jednak trwałego wzrostu zawartości tej formy fosforu w wierzchniej warstwie gleby. Ogólna ilość potasu w glebie nie obrabianej mechanicznie przez cztery lata wzrosła w górnych warstwach profilu. Było to rezultatem biokumulacji i nawożenia. Nawożenie miało również dodatni wpływ na wzrost zawartości przyswajalnego potasu w glebie, natomiast deszczowanie ujemny.

LITERATURA

- [1] Dobrzański B., Turski R., Ngo van Phu.: Wpływ warunków ekologicznych na właściwości sorpcyjne gleb wytworzonych ze skał węglanowych Wietnamu Północnego i Polski. Ann. UMCS, Sec. E, 26, 1971, 2, 29—77.
- [2] Hoffman M., Kowalkowski A.: Przemieszczenie się składników mineralnych w profilu glebowym pod wpływem nawożenia. Biuletyn warzywn. 13, 1972, 111—112.
- [3] Misztal M.: Wymywanie składników pokarmowych z rędziny w doświadczeniu lizymetrycznym. Pol. Jour. of Soil Sci. 11, 1979, 2, 103—111.

- [4] Reszel R.: Wpływ deszczowania i nawożenia fosforowo-potasowego na luserne mieszańcową uprawianą na rędzinie. Praca doktorska, AR Lublin, 1976.
- [5] Schulze G.: Untersuchungen zur Düngung der Luzerne. Arch. Acker. v. Pflanzenbau u. Bodenkd. 18, 1974, 5, 365—373.
- [6] Turski R.: Wpływ erozji na niektóre właściwości rędzin kredowych Lubelszczyzny. Cz. I. Ann. UMCS, Sec. E, 13, 1958, 1, 1—47.

М. МИШТАЛЬ

ДИНАМИКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РЕНДЗИНЫ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МНОГОЛЕТНЕЙ КУЛЬТУРЫ

Лаборатория почвоведения Института почвоведения и агрохимии, Сельскохозяйственная академия в Люблине

Резюме

В четырехлетнем опыте изучалась динамика химического состава рендзины, под люцерной (без обработки). Определено полный состав почвы и содержание доступных для растений форм фосфора и калия. Не установлено основных изменений в общем химическом составе почвы. Отмечено однако дифференциацию валового количества калия в отдельных горизонтах почвенного профиля, а также значительные колебания в содержании усвояемых форм фосфора и калия в поверхностном слое почвы.

M. MISZTAŁ

DYNAMICS OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF RENDZINA SOIL AFTER ITS FOUR-YEAR UTILIZATION UNDER PERENNIAL CROP

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

Summary

The dynamics of the chemical composition of rendzina soil after its four-year utilization under alfalfa (without tillage) was investigated. The total chemical composition of soil and the content of phosphorus and potassium forms available to plants was characterized. No basic changes in the total chemical composition of soil were found. On the other hand, the differentiation of the total potassium amount in particular soil profile layers and considerable fluctuations of available phosphorus and potassium forms in the upper soil layer were noticed.

Doc. dr hab. Modest Mształ
Instytut Gleboznawstwa i
Chemii Rolnej AR
Lublin, ul. Leszczyńskiego 7

