ZAWARTOŚĆ PRZYSWAJALNYCH FORM MIKROELEMENTÓW W GLEBIE ŁĄKOWEJ POD WPŁYWEM DŁUGOLETNIEGO STOSOWANIA WZRASTAJĄCYCH DAWEK AZOTU I POTASU

Roman Czuba, Józef Murzyński

Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Wrocław
Akademia Rolnicza, Wrocław

Komunikat zawiera wyniki badań nad zawartością pięciu mikroelementów (B, Cu, Mn, Mo, Zn) w glebie łąkowej, nawożonej w okresie 7 lat wzrastającymi dawkami azotu i potasu na jednakowej dawce fosforu.

Doświadczenia ścisłe założono na trwałych użytkach zielonych w PGR Minkowskie woj. Opole, na madzie o zróżnicowanym podłożu. W dziewięciu obiektach doświadczenia uwzględniono obiekt 0 (bez nawozów) oraz wzrastające dawki azotu od 120 do 600 kg N/ha i wzrastające dawki potasu od 240 do 360 kg K_2O na ha w każdym roku. Azot i potas stosowano na tle corocznej dawki 90 kg P_2O_5 na ha. Szczegółowy wykaz obiektów podano w tabeli 2, a warunki doświadczenia omówiono we wcześniejszych publikacjach [1, 2]. Oznaczenia zawartości mikroelementów w glebie wykonała Okręgowa Stacja Chemiczno-Rolnicza we Wrocławiu, według metod obowiązujących w tych placówkach.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Plony zbierane z poszczególnych obiektów doświadczenia wahały się od 3,85 do 13 t suchej masy siana z ha w prostej zależności wielkości plonu od zastosowanej dawki nawozów mineralnych. Wraz z plonami wzrastało też pobranie z gleby mikroelementów, co omówiliśmy w innych naszych pracach [1, 2]. Właściwości gleby stwierdzone przed założeniem doświadczenia podano w tabeli 1. Odpowiednie analizy gleby wykonywane były we wszystkich latach, jednak nie podano wyników z lat pośrednich ze względu na ich wartości zbliżone do podanych okresów skrajnych. Do uzyskania obrazu zawartości mikroelementów w glebie w 1976 r. oznaczona została też zawartość mikroelementów w glebie wszystkich obiek-

Tabela 1

Niektóre właściwości gleby przed założeniem doświadczeń

Właściwości	Średni wynik analizy
pH w 1n KCl	6,0
pH w H_2O	6,4
mg P_2O_0/100 g gleby	9,3
mg K_2O/100 g gleby	8,2
N w %	0,41
mg Mg/100 g gleby	12,0
Mn ppm	95,5
B ppm	0,337
Cu ppm	4,89
Mo ppm	0,053
Zn ppm	10,2

tów doświadczenia, w warstwie 21-40 cm. Wyniki te zestawiono w tabeli 3.

Wieloletnie stosowanie zróżnicowanego nawożenia mineralnego azotem i potasem w badanych warunkach nie wpłynęło na zmniejszenie zawartości boru w glebie. W latach 1969-1971, zawartość B w glebie wynosiła 0,39-0,71 ppm, a w latach 1974-1976 wahała się od 0,50 do 0,73 ppm, przy czym różnice te nie były uzależnione od wielkości dawek azotu i potasu. Po porównaniu średnich wyników łącznie ze wszystkich obiektów doświadczenia z lat początkowych i ostatnich okazuje się, że w latach 1969-1971 zawartość boru w glebie była o 0,09 ppm mniejsza niż w latach 1974-1976. W warstwie gleby 21 do 40 cm (tab. 3) nie stwierdzono zależności w zawartości boru od wielkości zastosowanej dawki nawozów. W glebie z poszczególnych obiektów zawartość boru była w tej warstwie od 0,27 do 0,50 ppm mniejsza niż w warstwie do 20 cm.

Zawartość miedzi w warstwie gleby do 20 cm na poszczególnych obiektach doświadczenia, jak również w przyjętych okresach badań była zbliżona. Różnic tych nie można jednak przypisywać oddziaływaniu wzrastających dawek azotu i potasu. Pod wpływem wieloletniego stosowania tych składników w dawkach od 120 do 600 kg N na ha oraz 240 i 360 kg K_2O na ha nie stwierdzono zmniejszenia się zawartości miedzi w glebie. W poszczególnych latach badań w glebie większości obiektów doświadczenia stwierdzono tylko nieznaczny wzrost lub spadek zawartości miedzi. W głębszej warstwie gleby, 21 do 40 cm, zawartość miedzi wahała się od 4,0 do 9,4 ppm. Zróżnicowanie to było niezależne od wielkości dawki azotu i potasu.

Zawartość manganu w glebie z poszczególnych obiektów doświadczenia była zróżnicowana. Na obiekcie nawożonym 90 kg P_2O_5 + 240

Tabela 2

Zawartość mikroelementów (ppm) w glebie (0-20 cm), średnio w latach 1969-1971 (a) i 1974-1976 (b)

Nr obiektu	Nawożenie	B		Cu		Mn		Mo		Zn	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
1	0	0,52	0,50	4,5	4,0	179	152	0,068	0,068	9,8	13,8
2	N-0, P-90, K-240	0,49	0,60	4,8	5,3	81	112	0,060	0,051	11,6	15,5
3	N-0, P-90, K-360	0,65	0,51	4,3	4,9	168	145	0,076	0,053	16,6	18,3
4	N-120, P-90, K-240	0,71	0,70	5,0	5,5	167	180	0,054	0,050	14,6	17,3
5	N-120, P-90, K-360	0,39	0,72	5,9	4,9	194	179	0,089	0,050	11,2	21,3
6	N-240, P-90, K-360	0,61	0,66	4,6	4,9	192	200	0,098	0,048	12,3	17,2
7	N-360, P-90, K-360	0,62	0,63	5,1	4,7	182	187	0,081	0,053	12,9	17,2
8	N-480, P-90, K-360	0,49	0,71	4,6	5,0	179	177	0,082	0,048	10,9	166
9	N-600, P-90, K-360	0,47	0,73	5,1	5,0	181	200	0,080	0,060	13,7	173

P = P_2O_5, K = K_2O.

kg/ha K_2O, zawartość Mn w latach 1969-1971 wynosiła średnio 81 ppm, a w latach 1974-1976 wzrosła do 112 ppm. W glebie obiektu kontrolnego zawartość tego składnika była różna w poszczególnych latach. W latach 1969-1971 wynosiła 179 ppm, a w latach 1974-1976 — 152 ppm. Z wyjątkiem obiektu nawożonego 90 kg P_2O_5 + 240 kg K_2O/ha, gdzie w latach 1969-1971 zawartość Mn była mniejsza od zawartości w roku wyjściowym (tab. 1), w glebie z pozostałych obiektów w latach 1974-1976 zawartość tego składnika była do 105 ppm większa od zawartości wyjściowej. Wzrost zawartości Mn w glebie można przypisać zakwaszającemu działaniu nawozów, co uwidoczniło się również w zmianie odczynu gleby. W warstwie gleby 21-40 cm zawartość manganu wynosiła 66-386 ppm. Zróżnicowanie to nie było uzależnione od wielkości dawki nawozów. Średnio dla wszystkich obiektów, w warstwie od 21 do 40 cm, stwierdzono o 25 ppm większą ilość manganu w porównaniu z warstwą do 20 cm.

Zawartość molibdenu w glebie poszczególnych obiektów doświadczenia uległa minimalnym zmianom. W glebie z obiektu kontrolnego zawartość tego składnika w latach 1969-1974 pozostała bez zmian. Małe różnice w zawartości molibdenu w glebie stwierdzono na obiekcie nawożonym 90 kg P_2O_5 + 240 kg/ha K_2O. W latach 1969-1971 zawartość wynosiła 0,06 ppm, a w okresie 1974-1976 — 0,051 ppm. W glebie z obiektów nawożonych dawką 90 kg P_2O_5 + 360 kg/ha K_2O oraz azotem 120 do 600 kg, w latach 1974-1976 stwierdzono zawartość molibdenu od 0,004 do 0,050 ppm mniejszą od stanu w latach 1969-1971. W warstwie gleby od 21 do 40 cm (tab. 2 i 3) stwierdzono większą zawartość molibdenu o 0,017-0,222 ppm od zawartości w warstwie do 20 cm (z wyjątkiem obiektu 2).

W latach 1974-1976 zawartość tego składnika w glebie wzrosła w stosunku do lat początkowych (1969-1971) na wszystkich obiektach doświad-

Tabela 3

Zawartość mikroelementów (ppm) w glebie w warstwie 21-40 cm, stwierdzona w 1976 r., po 7 latach zróżnicowanego nawożenia

Nr obiektu	B	Cu	Mn	Mo	Zn
1	0,23	9,2	165	0,190	9,3
2	0,26	4,2	66	0,035	8,8
3	0,20	8,4	187	0,275	9,6
4	0,30	4,3	278	0,135	11,0
5	0,22	9,4	138	0,110	10,8
6	0,20	6,3	175	0,210	10,0
7	0,35	5,7	137	0,070	12,0
8	0,30	5,0	386	0,210	11,3
9	0,27	4,0	226	0,110	8,6

czenia. Najmniejszą ilość cynku — 13,8 ppm w latach 1974-1976 stwierdzono w glebie z obiektu kontrolnego, natomiast na pozostałych obiektach, nawożonych dwoma lub trzema składnikami, zawartość cynku wahała się od 15,5 do 21,3 ppm. Nie stwierdzono różnic w zawartości tego składnika w glebie z obiektów nawożonych azotem, fosforem i potasem w stosunku do obiektów nawożonych tylko fosforem i potasem (bez azotu). W warstwie gleby od 21 do 40 cm średnia zawartość cynku w glebie z wszystkich obiektów była mniejsza o 4,5 do 10,5 ppm od zawartości w warstwie do 20 cm.

WNIOSKI

Przeprowadzone badania wykazały, że w doświadczeniach nie wystąpiła prosta zależność między zwiększonymi dawkami azotu i potasu a zmianami w zawartości przyswajalnych form mikroelementów w glebie. Wielokierunkowe procesy biologiczne, chemiczne i fizyczne w glebie, wraz z intensyfikacją produkcji roślinnej, prawdopodobnie prowadzą do uwalniania w formy przyswajalne większej masy niektórych mikroelementów niż w ekstensywnym systemie użytkowania łąki. W niektórych przypadkach (Mo) zaznacza się tendencja do wyczerpania tego składnika z gleby. Niezbędne są zatem dalsze badania w tej tematyce. Wyniki uzyskane w rozpatrywanym siedmioletnim okresie badań pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1) nie stwierdzono istotnych zmian w zawartości boru i miedzi przyswajalnej w glebie łąkowej po siedmioletnim stosowaniu wzrastających dawek azotu i potasu;

2) w zawartości molibdenu przyswajalnego w glebie, wystąpiły tendencje do mniejszej zawartości tego składnika w glebie obiektów nawożonych dużymi dawkami azotu i potasu;

3) w glebie obiektów nawożonych dużymi dawkami azotu i potasu wystąpiła wyższa zawartość manganu od zawartości wyjściowej, co spowodowane zostało zakwaszeniem gleby przez zastosowane nawozy;

4) nie wyjaśniona pozostała wyższa zawartość cynku przyswajalnego w stosunku do zawartości wyjściowej, stwierdzona po 7 latach w glebie wszystkich obiektów doświadczenia;

5) w warstwie gleby 21-40 cm stwierdzono wyższą zawartość miedzi i molibdenu przyswajalnego niż w warstwie 0-20 cm, przy czym zawartość ta nie zależała od obiektów doświadczenia; zawartość manganu kształtowała się różnie, zawartość boru i cynku przyswajalnego była natomiast wyższa w warstwie 0-20 cm niż w warstwie 21-40 cm.

LITERATURA

1. Czuba R., Murzyński J.: Rocz. Nauk rol., Ser. A, 102, 3, 115-132, 1977.
2. Czuba R., Murzyński J.: Rocz. Nauk rol., Ser. A, 102, 4, 9-20, 1977.

Р. Чуба, Ю. Мужиньски

СОДЕРЖАНИЕ УСВОЯЕМЫХ ФОРМ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЛУГОВОЙ ПОЧВЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ДОЛГОЛЕТНЕГО ПРИМЕНЕНИЯ ПОВЫШАЮЩИХСЯ ДОЗ АЗОТА И КАЛИЯ

Резюме

В период 1969-1976 гг. в долголетнем точном опыте, заложенном на лугу в госхозе Минковске (воеводство Ополе), исследовали изменения содержания микроэлементов (B, Cu, Mn, Mo, Zn) в луговой почве. Применяли повышающиеся дозы азота и калия на фоне одной дозы фосфора. В опыте дозы азота составили до 600 кг N, а дозы калия — до 360 кг K_2O на гектар, при одинаковом уровне фосфора, вносимого ежегодно в дозе 90 кг P_2O_5 на гектар.

В период опытов исследовали содержание микроэлементов в почве с точки зрения их возможного убытка в связи с высокими урожаями под влиянием интенсивного минерального удобрения. В слое 0-20 см не установлено существенных изменений в содержании в почве бора и меди. Содержание марганца незначительно повышалось, а содержание молибдена уменьшалось, тогда как содержание усвояемого цинка в почве повышалось на около 50% в сравнении с исходным состоянием.

Проведенные исследования показали, что 8-летний период высоких урожаев сена не отражался отрицательно на содержании усвояемых микроэлементов в исследуемой луговой почве, особенно бора, меди, марганца и цинка. Единственно в содержании молибдена наблюдалась тенденция к его снижению.

R. Czuba, J. Murzyński

THE CONTENT OF AVAILABLE FORMS OF MICROELEMENTS IN MEADOW SOIL UNDER INFLUENCE OF LONG-TERM APPLICATION OF INCREASING NITROGEN AND POTASSIUM RATES

Summary

In the period 1969-1976 changes in the content of microelements (B, Cu, Mn, Mo, Zn) were investigated in a long-term exact experiment, established on a meadow the state farm Minkowskie, Opole district, in which increasing nitrogen and potassium rates were applied against the background of one phosphorus rate. In the experiment the rates of nitrogen up to 600 kg N and of potassium up to 360 kg K_2O per hectare were applied against equal phosphorus fertilization level by 90 kg P_2O_5 per hectare a year.

In the period of experiments the content of microelements in soil was determined from the viewpoint of their possible decrement in connection with high yields formed under the effect of intensive mineral fertilization. In the 0-20 cm layer in the boron and copper content in soil no significant changes

were found. The manganese content slightly increased at a decrease of the molybdenum content, whereas the available zinc content in soil increased by 50% in relation to its initial content.

The investigations have proved that the 8-year period of harvesting high hay yields did not affect negatively the content of available microelements in the meadow soil, particularly in case of boron, copper, manganese and zinc. Only in the molybdenum content trends to its decrease were observed.