

WPLYW NAWOŻENIA WAPNIOWO-MAGNEZOWEGO I NPK NA PŁON
I SKŁAD CHEMICZNY STOKŁOSY UNIOŁOWATEJ ORAZ ZMIANY
PODSTAWOWYCH WŁAŚCIWOŚCI FIZYKO-CHEMICZNYCH GLEBY LEKKIEJ

Edward Krzywy, Adam Grześkowiak, Henryk Janukowicz

Katedra Chemii Rolnej AR w Szczecinie

Intensyfikacja nawożenia mineralnego prowadzi do zakwaszenia gleb, szczególnie lekkich. Mimo licznych prac przeprowadzonych nad wapniowaniem, wiele zagadnień w tej dziedzinie wymaga jeszcze dalszych badań [4].

Zakwaszenie gleb powoduje niekorzystne zmiany właściwości fizycznych, zwiększa zawartość glinu wymiennego, a także zmniejsza przyswajalność składników pokarmowych. Wprowadzanie dużych dawek wapna powoduje wzrost pH gleby, likwiduje ujemne skutki zakwaszenia, ale może także wywołać zaburzenia w zawartości związków pokarmowych [1].

Podjęte badania miały na celu określenie wpływu nawozów wapniowych i magnezowych, stosowanych na tle podstawowego nawożenia mineralnego, na plon i skład chemiczny trawy oraz na zmiany podstawowych właściwości chemicznych.

METODYKA BADAŃ

Dwuletnie badania wazonowe wykonano w latach 1981-82 na glebie brunatnej kwaśnej (tab. 1). Wazony napełniano 6 kg gleby. Wielkości dawek wapna ustalone na podstawie kwasowości hydrolitycznej wynosiły odpowiednio: według 1,0 H_n - 6,59 g CaO oraz według 3,0 H_n - 19,78 g CaO na wazon. Do wapnowania użyto CaCO₃. Magnez stosowano w postaci MgSO₄, natomiast pozostałe nawozy mineralne w postaci: saletry amonowej, superfosfatu potrójnego i soli potasowej. Nawożenie wapniowe i magnezowe zastosowano tylko w pierwszym roku badań, pozostałe nawozy stosowano także w drugim roku, wiosną.

T a b e l a 1

Właściwości gleby

pH		Części spława- lne, %	C - org., %	N-ogó- łem, %	C : N	Al, mg/100 g gleby	Formy przyswajalne mg/100 g gleby		
H ₂ O	KCl						P	K	Mg
4,8	3,7	11	0,234	0,014	16,7	9,09	5,28	3,32	0,72

Doświadczenie wykonano w czterech powtórzeniach. Po zastosowaniu nawozów, dokonano siewu stokłosa uniolowatej odmiany Una. Zbierano co roku po dwa pokosy trawy. Po zbiorze trawy określano wysokość plonu świeżej i suchej masy, a następnie trawę z poszczególnych powtórzeń łączono, tworząc próby średnie. W próbach tych, po zmineralizowaniu na mokro w kwasie siarkowym z perhydrolem, oznaczono azot, fosfor, potas, wapń i sód metodami powszechnie stosowanymi.

W drugim roku badań po zbiorze trawy pobrano próby gleby, w których oznaczono pH w 1 M KCl i H₂O oraz N-ogółem, przyswajalne formy P i K metodą Egnera-Riehma i glin wymienny metodą Sokołowa.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Plony suchej masy stokłosa uniolowatej przedstawiono w tabeli 2. Uzyskane w doświadczeniu plony suchej masy należy uznać za niskie.

Nawożenie wapniowe i magnezowe nie powodowało wzrostu plonów, a na większości poletek wykazywało tendencję do obniżania plonowania trawy. Wyniki nielicznych badań wskazują, że stosowanie wapna i magnezu powoduje zmniejszenie plonów roślin [4]. Najczęściej wapnowanie przyczynia się do wzrostu plonów, szczególnie na glebach bardzo kwaśnych [5, 7]. Według Boguszewskiego [2] o efekcie wapnowania decyduje zawartość glinu ruchomego, próchnicy oraz rodzaj i kultura gleby. Brak efektu stosowania wapna i magnezu był trudny do wytłumaczenia, ponieważ gleba przed założeniem doświadczenia zawierała 9,09 mg (w 100 g gleby) glinu ruchomego. Badania Staputisa (za Boguszewskim [2]) wskazują na to, że działanie plonotwórcze wapna jest tym lepsze, im większa jest w glebie zawartość glinu wymiennego.

Stosowanie siarczanu magnezu powodowało także spadek plonów trawy, mimo iż gleba była uboga w przyswajalne formy tego składnika. W literaturze najczęściej spotyka się stwierdzenie, że im gleba jest uboższa w magnez, tym lepsze efekty uzyskuje się poprzez stosowanie tego pierwiastka.

T a b e l a 2

Plony suchej masy stokłosa uniolowatej
(średnie ważone w g z wazonu)

Obiekty nawozowe	1981			1982		
	pokosy			pokosy		
	I	II	suma	I	II	suma
Kontrolny	9,5	3,2	12,7	8,1	5,4	13,5
Ca - 1 H _h	10,4	3,4	13,8	8,0	4,6	12,6
Ca - 3 H _h	7,2	3,2	10,4	6,9	3,4	10,3
MgSO ₄ - 0,126 g	7,6	3,0	10,6	7,5	4,8	12,3
MgSO ₄ - 0,252 g	5,1	2,5	7,6	7,3	5,1	12,4
Ca - 4 1 H _h + MgSO ₄ - 0,126 g	7,8	3,4	11,2	6,7	4,5	11,2
Ca - 3 H _h + MgSO ₄ - 0,252 g	6,0	2,9	8,9	7,4	4,5	11,9
No ₃₁₄ Po ₁₁₁ Ko ₃₁₃	6,4	2,1	8,5	1,7	1,4	3,1
No ₄₇₁ Po ₁₆₆ Ko ₄₇₀	8,3	3,2	11,5	8,2	4,0	12,2
No ₆₂₈ Po ₂₂₂ Ko ₆₂₆	8,4	3,4	11,8	9,5	5,5	15,0
	7,6	3,7	11,3	10,2	7,5	17,7
NIR _{0,05}	2,7	1,8	4,7	3,0	1,9	3,2

Nawożenie mineralne powodowało znacznie mniejsze przyrosty plonów trawy w pierwszym roku badań aniżeli w drugim roku, jednak w miarę wzrostu dawek nawozów uzyskano wzrost plonów.

Stokłosa uniolowata charakteryzowała się małą zawartością azotu (tab. 3). Stosowane nawozy wapniowe i magnezowe nie wywierały znaczącego wpływu na zawartość azotu w trawie pierwszego pokosu, natomiast w drugim pokosie zaobserwowano spadek zawartości tego składnika. Wpływu wapna na zawartość azotu w roślinach nie zaobserwował także w swoich badaniach Jaśkowski [7]. Stosowane nawożenie mineralne powodowało wzrost zawartości azotu w trawie, szczególnie w pierwszym pokosie, co jest zjawiskiem powszechnie obserwowanym.

Nawożenie wapniowe i magnezowe, a także pozostałe nawozy mineralne powodowały wzrost zawartości fosforu w trawie.

Wpływ wapnowania i siarczanu magnezu na zawartość potasu w trawie uwidocznił się tylko w pierwszym roku badań. Zaobserwowano spadek zawartości potasu w stokłosa uniolowatej pod wpływem tych nawozów, zwłaszcza w trawie pierwszego pokosu. Zmiennej wpływ wapnowania na zawartość potasu w roślinach, w poszczególnych latach badań zaobserwował Jaśkowski [7], natomiast jego zmiany w zależności od typu gleby opisał Gorlach i wsp. [4]. Mimo, iż trawa pierwszego pokosu w pierwszym roku użytkowania wykazuje, według Koter [8], największą tendencję do nadmiernej

Skład chemiczny stokłosa unirolowanej w % (średnie ważone dla obiektów)

Rok	Pokosy	Obiekt kontrolny	Ca - 1 H _h		Ca - 3 H _h		MgSO ₄ - MgSO ₄		Ca - 1 H _h + MgSO ₄ -		Ca - 3 H _h + MgSO ₄ -		No ₃₁₄ Po ₁₁₁ Ko ₃₁₃		No ₆₂₈ Po ₂₂₂ Ko ₆₂₆	
			1,39	1,75	1,57	0,126 g	0,126 g	0,252 g	0,126 g	0,252 g	1,31	1,48	1,56	1,77	1,03	1,01
1981	I	1,53	1,39	1,75	1,57	1,58	1,42	1,64	1,31	1,48	1,56	1,77	1,55			
	II	1,11	0,93	1,12	9,97	0,97	0,91	1,01	1,10	1,01	0,92	1,03	1,01			
1982	I	2,03	2,21	1,90	2,16	2,19	2,34	2,29	1,05	1,58	2,26	2,72	2,07			
	II	1,22	1,16	0,93	1,16	1,18	1,15	1,10	1,14	1,06	1,06	1,24	1,13			
AZOT (N)																
1981	I	0,40	0,38	0,44	0,39	0,43	0,44	0,47	0,36	0,37	0,44	0,48	0,42			
	II	0,30	0,23	0,32	0,32	0,34	0,33	0,32	0,31	0,31	0,31	0,33	0,31			
1982	I	0,45	0,51	0,52	0,57	0,57	0,63	0,55	0,32	0,45	0,55	0,63	0,52			
	II	0,35	0,32	0,39	0,36	0,38	0,40	0,40	0,38	0,37	0,38	0,36	0,37			
FOSFOR (P)																
1981	I	2,45	2,03	2,09	2,10	2,35	2,12	1,92	1,23	1,87	2,48	2,88	2,14			
	II	1,34	1,39	1,42	2,22	1,32	1,29	1,29	1,19	1,31	1,32	1,42	1,32			
1982	I	1,45	1,78	1,72	1,85	1,94	1,91	2,56	1,56	1,70	1,99	2,03	1,86			
	II	1,33	1,27	1,72	1,39	1,17	1,20	1,38	1,56	1,30	1,19	1,42	1,36			
POTAS (K)																
1981	I	0,17	0,25	0,33	0,07	0,09	0,24	0,19	0,26	0,18	0,21	0,16	0,20			
	II	0,20	0,34	0,42	0,11	0,09	0,24	0,22	0,41	0,27	0,20	0,16	0,24			
1982	I	0,06	0,09	0,11	0,06	0,07	0,10	0,12	0,17	0,11	0,08	0,06	0,09			
	II	0,20	0,17	0,24	0,11	0,09	0,16	0,22	0,18	0,21	0,16	0,14	0,17			
WAPŃ (Ca)																
1981	I	0,041	0,053	0,055	0,047	0,039	0,062	0,046	0,069	0,045	0,046	0,042	0,050			
	II	0,048	0,046	0,076	0,054	0,031	0,035	0,032	0,064	0,039	0,038	0,050	0,048			
1982	I	0,043	0,050	0,023	0,066	0,054	0,043	0,105	0,090	0,038	0,058	0,061	0,062			
	II	0,106	0,151	0,170	0,139	0,111	0,120	0,212	0,236	0,158	0,108	0,139	0,160			
SÓD (Na)																

akumulacji potasu, zjawiska tego nie zaobserwowano, a ilość potasu w trawie nie przekraczała normy dla dobrego jakościowo siana. Działanie następcze wapnia i magnezu, w drugim roku badań wykazywało ukierunkowany wpływ na zawartość potasu w suchej masie stokłosa uniolowatej. Nawożenie mineralne przyczyniło się do zwiększonej akumulacji potasu w trawie. Największy wzrost zawartości tego pierwiastka zaobserwowano w trawie pierwszego pokosu, pod który stosowano całą dawkę nawozów mineralnych.

Wyniki wielu badań wskazują, że stokłosa uniolowata jest trawą ubogą w wapń [3, 12]. Zawartość wapnia w trawie wahała się od 0,06 do 0,42%. Nawożenie wapniowe powodowało wzrost koncentracji tego pierwiastka, natomiast nawożenie magnezowe obniżało zawartość wapnia w trawie. Badania Gorlacha i wsp. [4] wykazują, że antagonistyczne działanie magnezu na pobieranie wapnia przez rośliny jest znacznie wyraźniejsze, niż działanie wapnia na pobieranie magnezu. Zaobserwowano także ujemne oddziaływanie nawozów mineralnych (NPK) na zawartość wapnia w trawie.

Stokłosa uniolowata zawierała od 0,023 do 0,236% Na i były to zawartości niewielkie w stosunku do wymaganych. Nawożenie wapniowe i magnezowe w większości przypadków sprzyjało akumulacji sodu lub nie wpływało na zmiany jego koncentracji w trawie. Pozytywny wpływ stosowania CaCO_3 lub MgCO_3 na zawartość sodu w roślinach uzyskano w innych badaniach [4]. Nawożenie mineralne powodowało spadek zawartości tego pierwiastka, szczególnie dawki z którymi wprowadzono 0,314 g lub 0,471 g N na wazon. Pod wpływem większych dawek nawozów mineralnych zawartość sodu w stokłosie uniolowatej wzrastała. Zawartość sodu w trawach jest ich cechą gatunkową [14], a stokłosa uniolowata jest trawą ubogą w ten składnik [12]. Większa akumulacja sodu (podobnie jak i wapnia) nastąpiła w trawie pochodzącej z drugiego pokosu.

O wartości paszowej traw decyduje nie tylko zawartość poszczególnych pierwiastków, ale także ich proporcje (tab. 4).

Stosunek jonowy Ca : P według Koter [8] nie powinien być węższy niż 0,75 : 1, a według Rinne i wsp. [11] nie węższy niż 1 : 1. Trawa odznaczała się stosunkiem Ca : P od 0,15 do 2,30 : 1. Stosowanie wapnia powodowało rozszerzenie stosunku tych jonów, natomiast stosowanie magnezu - jego zwężenie. Nawożenie NPK powodowało także zwężenie stosunku Ca : P. Niekorzystny z punktu widzenia jakości paszy stosunek jonowy Ca : P w trawie w drugim roku badań, spowodowany był bardzo małą zawartością w niej wapnia, a dużą fosforu.

Dobra trawa winna odznaczać się stosunkiem jonów K : Ca nie węższym niż 2 : 1 [10]. W trawie z omawianego doświadczenia stwierdzono stosunek jonów K : Ca w granicach od 1,49 do 17,37 : 1. Nawożenie wapniowe powodując wzrost koncentracji wapnia w trawie, przyczyniło się jednocześnie do zwężenia stosunku tych jonów. Sto-

T a b e l a 4

Stosunki jonowe w stółkosie unirolowatej (średnie dla obiektów)

Rok	Pokosy	Obiekt kontrolny	Ca - 1 H _h		Ca - 3 H _h		Ca - 1 H _h + Ca - 3 H _h		No		No ₄₇₁		No ₆₂₈		Średnio
			Ca	H _h	Ca	H _h	MgSO ₄	MgSO ₄	MgSO ₄	Po	Ko	Po ₁₆₆	Ko ₄₇₀	Po ₂₂₂	
1981	I	0,66	1,02	1,16	0,28	0,32	0,85	0,63	1,12	0,76	0,74	0,52	0,72		
	II	1,03	2,30	2,04	0,53	0,41	1,13	1,07	2,05	1,35	1,00	0,75	1,24		
1982	I	0,21	0,27	0,33	0,16	0,19	0,25	0,34	0,83	0,40	0,23	0,15	0,31		
	II	0,88	0,83	0,95	0,47	0,37	0,62	0,85	0,73	0,88	0,65	0,60	0,71		
Ca : P															
1981	I	7,39	4,17	3,25	15,37	13,40	4,54	5,18	2,42	5,32	6,06	9,23	6,94		
	II	3,44	2,09	1,73	5,69	7,51	2,76	3,01	1,49	2,49	3,38	4,55	3,47		
1982	I	12,40	10,13	8,02	15,80	14,20	9,80	10,93	4,55	7,93	12,75	17,37	11,26		
	II	3,41	3,84	3,68	6,47	6,67	3,85	3,22	4,44	3,17	3,81	5,20	4,34		
K : Ca															

T a b e l a 5

Zmiany podstawowych właściwości fizyko-chemicznych gleby

Obiekty nawozowe	pH		Al mg/100 g gleby	Przyswajalne mg/100 g gleby	
	H ₂ O	KCl		P	K
Kontrola	4,8	4,3	3,93	3,56	5,06
Ca - 1 H _h	5,0	4,5	2,53	7,66	3,82
Ca - 3 H _h	5,2	4,5	1,70	4,80	2,99
MgSO ₄ - 0,126 g	5,0	4,2	3,58	3,17	2,91
MgSO ₄ - 0,252 g	5,2	4,3	3,50	2,86	3,98
Ca - 1 H _h + MgSO ₄ - 0,126 g	4,8	4,4	2,00	5,54	2,91
Ca - 3 H _h + MgSO ₄ - 0,252 g	4,8	4,6	2,00	7,22	3,15
No Po Ko	5,1	4,3	2,76	5,72	2,08
No ₃₁₄ Po ₁₁₁ Ko ₃₁₃	4,9	4,4	2,31	3,87	3,24
No ₄₇₁ Po ₁₆₆ Ko ₄₇₀	4,9	4,4	2,74	3,17	3,49
No ₆₂₈ Po ₂₂₂ Ko ₆₂₆	4,8	4,3	3,17	5,19	5,31

sowanie magnezu wywierało wpływ według odwrotnej zależności. Nawożenie NPK spowodowało rozszerzenie stosunku K : Ca, co potwierdzają wyniki innych badań [3].

Zaobserwowano nieznaczny wzrost pH gleby w dwa lata po stosowaniu wapna. Wzrost ten wynosił 0,2-0,3 jednostki. Siarczan magnezu i nawozy mineralne nie zmieniały pH gleby mierzonego w 1 M KCl. Najczęściej wyniki badań polowych i wazonowych wskazują na to, że wapnowanie wpływa znacząco na zmiany odczynu gleby, nawet po kilku latach [9].

Gleba przed założeniem doświadczenia odznaczała się bardzo dużą zawartością glinu wymiennego (9,09 mg). Po dwóch latach badań stwierdzono w glebie na poletku kontrolnym znacznie mniejszą jego zawartość, wynoszącą 3,93 mg (w 100 g gleby). Według Twaroga [13] (za Delosem i wsp.) w przeciągu roku obserwuje się duże zmiany zawartości jonów glinowych w glebie, na co ma wpływ między innymi jej uwilgotnienie. Pod wpływem stosowanego wapnowania, nawet dawka wapna według 3,0 H_h nie obniżyła zawartości jonów glinu poniżej 1,0 mg w 100 g gleby. Badania Jareckiego i wsp. [6] wykazują, że stosowanie wapna według 1,0 H_h przyczynia się do spadku zawartości tych jonów poniżej 1,0 mg w 100 g gleby. Siarczan magnezu nie wpływał na zmiany zawartości jonów Al.

Zaobserwowano wzrost zawartości przyswajalnych form fosforu i spadek przyswajalnych form potasu pod wpływem wapnowania. Podobne zależności w doświadczeniach polowych uzyskał Jaśkowski [7]. Stosowanie siarczanu magnezu spowodowało obniżenie zawartości badanych form tych pierwiastków w glebie, natomiast wzrastające dawki nawozów mineralnych sprzyjały akumulacji potasu. Zawartość przyswajalnego fosforu ulegała obniżeniu, co mogło być spowodowane zwiększonym jego pobieraniem przez trawę.

WNIOSKI

1. Stosowanie wapna i magnezu na glebę kwaśną i ubogą w magnez nie powodowało wzrostu plonu suchej masy stokłosa uniolowatej.
2. Wapnowanie gleby wpływało na wzrost ilości fosforu, wapnia i sodu w trawie, a obniżyło zawartość potasu w trawie zbieranej w pierwszym roku badań.
3. Nawożenie siarczanem magnezu sprzyjało koncentracji fosforu i sodu oraz powodowało spadek zawartości potasu i wapnia w stokłosie uniolowatej.
4. Zaobserwowano zwięźnienie stosunku jonów K : Ca oraz rozszerzenie stosunku Ca : P w trawie pod wpływem wapnowania. Stosowanie magnezu wykazało działanie przeciwstawne do wapnowania dotyczące stosunków jonowych w badanej trawie.
5. Pod wpływem wapnowania nastąpił nieznaczny wzrost pH gleby, a także wzrost zawartości przyswajalnych form fosforu. Uległy natomiast obniżeniu zawartość przyswajalnego potasu i glinu wymiennego.
6. Stosowanie siarczanu magnezu powodowało spadek zawartości przyswajalnego fosforu i potasu w glebie.

LITERATURA

1. Anioł A.: Post. Nauk Rol., 165, 1977, 91-108.
2. Boguszewski W.: Wapnowanie gleby. PWRiL, Warszawa 1980.
3. Frymus R.: Biul. THAR, 143, 1981, 177-189.
4. Gorlach E., Gorlach K.: Roczn. Glebozn., 34, 1983, 29-43.
5. Gutyńska B., Mercik S.: Roczn. Glebozn., 35, 1984, 63-79.
6. Jarecki M., Krupa J.: Mat. Symp. Nauk. IUNG Puławy, 1983, 145-148.
7. Jaśkowski Z.: Mat. Symp. Nauk. IUNG Puławy, 1983, 105-120.
8. Koter Z.: Pam. Puł. 59, 1974, 133-156.
9. Moskal S., Mercik S.: Mat. Symp. Nauk. IUNG Puławy 1983, 77-82.
10. Nowak M.: Nowe Rol., 1 1974, 21-22.
11. Rinne S.L., Sillanpaa M., Hiivola S. L., Houkuna E.: Ann. Agric. Fenn., 16, 1977, 177-183.
12. Rumball W., Butler G. W., Jackman R. H.: J. of Agric. Research, 15, 1972, 33-42.
13. Twaróg J.: Praca doktorska. WSR Szczecin 1969.
14. Walczyńska J., Sapek A., Kuczyńska J., Smyglewski K., Sapek B.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 175, 1975, 49-63.

Э. Кшивы, А. Гжеськовяк, Г. Янукович

ВЛИЯНИЕ КАЛЬЦИЕВО-МАГНИЕВОГО И NPK УДОБРЕНИЙ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОСТРА УНИОЛОВОГО, А ТАКЖЕ НА ИЗМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛЕГКОЙ ПОЧВЫ

Р е з ю м е

В двухгодичном вегетационном опыте, поставленном с употреблением 6 кг легкой, кислой и бедной усвояемым магнием почвы, исследовали влияние известкования, применяемого из расчёта: 1Нн - 6,59 г СаО и 3,0 Нн - 19,78 г СаО/сосуд и сернокислого магния (0,126 и 0,252 г/сосуд) на урожай и химический состав костра униолового (*Bromus unioloides*), а также на некоторые физико-химические свойства почвы.

Не установлено существенного повышения урожая сухого вещества травы за счёт применения кальция и магния. Известкование почвы положительно влияло на накопление фосфора, кальция и натрия в траве, а также вызывало уменьшение содержания калия в траве в первом году исследований. Установлено повышение концентраций фосфора и натрия, а также снижение содержания калия и кальция в траве за счёт удобрения сернокислым магнием.

В результате известкования наблюдалось расширение ионного соотношения Са : Р и ограничение значений соотношения К : Са в траве. Влияние магния на изменение ионных соотношений в костре униоловом оказалось противоположным по отношению к результатам, полученным при применении кальция.

Через два года исследований наблюдалось уменьшение содержания обменного алюминия в почве и незначительное повышение значений рН (0,2-0,3 рН 1М КСl). А почве известкованной уровнем по 3,0 Нн содержание алюминия равнялось 1,7 мг/10 г почвы. Содержания усвояемых форм фосфора и калия уменьшались по вариантам с магнием, тогда как в известкованной почве установлено повышение содержания усвояемого фосфора.

E. Krzywy, A. Grześkowiak, H. Janukowicz

EFFECT OF CALCIUM, MAGNESIUM AND NPK FERTILIZERS ON YIELD AND CHEMICAL COMPOSITION OF RESCUE BROMEGRASS AND THE CHANGES IN SOME PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SANDY SOIL

S u m m a r y

In the two-year pot experiment with 6 kg of acid sandy soil poor in available magnesium the effect of liming in the rates according to 1 Hh - 6.59 g of CaO, and 3.0 Hh - 19.78 g of CaO and of available magnesium sulphate in the rates of 0.126 and 0.252 g per pot on the yield and chemical composition of rescue bromegrass (*Bromus unioloides*) as well as on some physical and chemical properties of soil were investigated.

Calcium and magnesium application did not cause any significant increase of the dry matter yield of the grass.

Liming positively affected the accumulation of phosphorus, calcium and sodium in the grass and caused a decrease of potassium content in the grass cut in the first year of the study. Fertilization with magnesium sulphate resulted in an increase of the phosphorus and sodium concentration at a decrease of the potassium and calcium content in the grass.

Due to liming the Ca : P ratio was widened, while the K : Ca ratio narrowed. Magnesium application affected inversely ionic relations in *Bromus unioloides* as liming did.

Over two years of the study the soil pH value increased slightly (0.2-0.3 pH 1 M KCl), but exchangeable aluminium content decreased. Exchangeable aluminium in soil treated with calcium at the rate according to 3.0 Hh amounted to 1.7mg/100 g of soil. Available phosphorus and potassium decreased in magnesium-treated soil, while an increase of available phosphorus was found in calcium-fertilized soil.