

ФАСФАТНЫ І КАЛІЙНЫ РЭЖЫМ ДЗЯРНОВА-ПАДЗОЛІСТАЙ ЛЁГКАСУГЛІНКАВАЙ ГЛЕБЫ Ў ЗАЛЕЖНАСЦІ АД УМОЎ ЖЫЎЛЕННЯ

А.Ф. СМЕЯНОВІЧ¹, В.М. БОСАК²

*Інстытут глебазнаўства і аграхіміі,
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь, brissa_lime@mail.ru
Палескі дзяржаўны ўніверсітэт,
г. Пінск, Рэспубліка Беларусь, bosak1@tut.by*

УВОДЗІНЫ

Фосфар і калій належаць да важнейшых элементаў жыўлення. Забяспечанасць глебаў фосфарам і каліем і здольнасць іх задавальняць патрэбу раслін у неабходнай колькасці гэтых элементаў з'яўляецца адной з асноўных праблем аграхімічнай навукі.

Дзярнова-падзолістыя глебы ўтрымліваюць параўнальна невялікую колькасць агульнага фосфару ў выглядзе арганічных і мінеральных злучэнняў. Пры гэтым для жыўлення раслін непасрэдна выкарыстоўваюцца мінеральныя злучэнні фосфару. Мінеральныя фасфаты ў глебах па ступені ўдзелу ў фосфарным жыўленні ўмоўна можна падзяліць на артафасфаты глебавага раствору, якія поўнасьцю даступны для раслін, лабільныя фасфаты, якія характарызуюць запас рухомах фасфатаў у глебе і з'яўляюцца рэзервам працяглага забяспячэння раслін фосфарам, а таксама стабільныя фасфаты, недасягальныя для непасрэднага жыўлення раслін.

Нягледзечы на тое, што ў дзярнова-падзолістых глебах знаходзіцца нашмат больш валавога калію, чым фосфару, ён пераважна ўваходзіць у склад практычна нерастваральных алюмасілікатных мінералаў і таму недасягальны для жыўлення раслін. Асноўнай крыніцай калійнага жыўлення для раслін з'яўляюцца водарастваральны і абменны калій, а непасрэдным рэзервам – неабменны калій. Водарастваральныя злучэнні калію найбольш даступныя для жыўлення раслін, аднак невялікая колькасць іх у глебе не можа служыць надзейным крытэрыем для меркавання аб ступені забяспечанасці глебаў каліем. Больш значнымі паказчыкамі для гэтага з'яўляюцца ўтрыманне ў глебе абменнага калію, а таксама яго непасрэднага рэзерву – неабменнага калію.

Галоўнай крыніцай папаўнення даступных злучэнняў фосфару і калію ў глебе з'яўляюцца мінеральныя і арганічныя ўгнаенні. Фосфарныя і калійныя ўгнаенні пры ўзаемадзеянні з глебай уплываюць на ўсе фракцыі глебавага фосфару і калію. Больш другіх пры выкарыстанні ўгнаенняў змяняецца колькасць іх лёгкадаступных злучэнняў, аднак адбываюцца змяненні і ва ўтрыманні больш цяжкадаступных злучэнняў фосфару і калію. Вызначаны ўплыў на фасфатны і калійны рэжым глебы мае вапнаванне, якое ўплывае на рухомасць фосфару і калію ў глебе [1–12].

Мэта даследавання – вызначыць уплыў працяглага выкарыстання арганічных і мінеральных угнаенняў на фасфатны і калійны рэжым дзярнова-падзолістай лёгкасуглінкавай глебы ў збожжавапрапашным севазвароце.

МЕТОДЫКА І АБ'ЕКТЫ ДАСЛЕДАВАННЯ

Даследаванні па вызначэнню ўплыву ўгнаенняў на фасфатны і калійны рэжым дзярнова-падзолістай лёгкасуглінкавай глебы праводзілі ў працяглым палявым доследзе Інстытута глебазнаўства і аграхіміі ў СВК «Шчомысліца» Мінскага раёна ў збожжавапрапашным севазвароце бульба – ячмень – авёс – лубін – яравая пшаніца. Схему доследу прадугледжвала выкарыстанне спалучэнняў элементаў жыўлення (PK, NK, NP, NPK) на чатырох фонах: вапнаваным (pH_{KCl} 6,3–6,4), невапнаваным (pH_{KCl} 4,3–4,5), з прымяненнем арганічных угнаенняў (12 т/га севазваротнай плошчы), без прымянення арганічных угнаенняў. Дозы мінеральных угнаенняў пад бульбу склалі $N_{90}P_{70}K_{150}$, яравы ячмень – $N_{60}P_{60}K_{120}$, авёс – $N_{60}P_{60}K_{120}$, лубін – $P_{40}K_{70}$, яравую пшаніцу – $N_{60+30}P_{60}K_{120}$. Арганічныя ўгнаенні ў севазвароце прымянялі пад бульбу ў выглядзе саломістага гною буйной рагатай жывёлы (60 т/га).

Глебавыя ўзоры для вызначэння злучэнняў фосфару і калію адбіралі перад і па заканчэнню ратацыі севазвароту. Для вызначэння злучэнняў фосфару выкарыстоўвалі наступныя метады: Карпінскага-Замяцінай (0,03 М K_2SO_4), Кірسانава (0,2 М HCl), Чырыкава (0,5 М CH_3COOH і 0,5 М); калію – Аляксандравай (H_2O), Кірсанава (0,2 М HCl), Маславай (1 М CH_3COONH_4), Пчолкіна (2 М HCl) [13–14]. Балансавыя разлікі фосфару і калію праводзілі па метадыцы Інстытута глебазнаўства і аграхіміі [15].

ВЫНІКІ І ІХ АБМЕРКАВАННЕ

У нашых даследаваннях на дзярнова-падзолістай лёгкасуглінкавай глебе сярэднегадавое выкарыстанне 12 т/га саломістага гною забяспечыла прыбаўку прадукцыйнасці збожжаварапашнога севазвароту 7,7–11,4, $P_{58}K_{116} - 6,0-9,8$, $N_{60}K_{116} - 12,2-15,9$, $N_{60}P_{58} - 12,8-16,7$, $N_{60}P_{58}K_{116} - 18,1-22,0$ ц/га к.адз. (табл. 1). Максімальная прадукцыйнасць севазвароту 61,0–62,5 ц/га к.адз. атрымана пры выкарыстанні поўнага аргамінеральнага ўгнаення (12 т/га гною + $N_{60}P_{58}K_{116}$).

Навуковыя асновы выкарыстання ўгнаенняў грунтуюцца на вызначэнні баланса элементаў жыўлення. Дэфіцыт элементаў жыўлення і, адпаведна, магчымае спусташэння глебавых запасаў вызначаецца шляхам супастаўлення паступлення элементаў жыўлення з іх расходам [15].

У кантрольных варыянтах без прымянення ўгнаенняў інтэнсіўнасць баланса фасфару і калію склала ўсяго 5–13%. Прымяненне ў севазвароце фосфарных і калійных угнаенняў садзейнічала станоўчаму балансу гэтых элементаў як у варыянтах неарганічнага, так і арганічнага фону. Інтэнсіўнасць баланса фасфару ў дадзеных варыянтах склала 130–227%, калію – 102–171%. Выключэнне з сістэмы ўгнаення мінеральнага фасфару і калію прывяло да адмоўнага сярэднегадавага баланса гэтых элементаў: ад -9 да -38 кг/га па фасфару і ад -47 да -103 кг/га па калію.

Табліца 1. Прадукцыйнасць збожжаварапашнога севазвароту і баланс фасфару і калію ў залежнасці ад выкарыстання ўгнаенняў

Варыянт	Севазварот, ц/га к.адз.	Фосфар		Калій	
		баланс, ± кг/га	ІБ*, %	баланс, ± кг/га	ІБ*, %
$pH_{KCl} 4,3-4,5$					
Без угнаенняў	31,5	-26	6	-74	13
$P_{58}K_{116}$	41,3	+25	170	+25	124
$N_{60}K_{116}$	47,4	-36	4	+10	108
$N_{60}P_{58}$	46,2	+21	154	-103	9
$N_{60}P_{58}K_{116}$	49,9	+19	145	+8	107
Гной, 12 т/га	42,9	-3	91	-19	81
Гной + $P_{58}K_{116}$	49,6	+51	227	+83	170
Гной + $N_{60}K_{116}$	55,1	-9	78	+69	152
Гной + $N_{60}P_{58}$	55,7	+46	205	-47	64
Гной + $N_{60}P_{58}K_{116}$	61,0	+43	189	+55	138
$pH_{KCl} 6,3-6,4$					
Без угнаенняў	31,7	-28	5	-69	13
$P_{58}K_{116}$	39,3	+25	171	+33	135
$N_{60}K_{116}$	47,3	-38	4	+13	111
$N_{60}P_{58}$	48,0	+18	144	-103	9
$N_{60}P_{58}K_{116}$	53,7	+14	130	+2	102
Гной, 12 т/га	42,5	-5	87	-19	82
Гной + $P_{58}K_{116}$	48,5	+49	218	+83	171
Гной + $N_{60}K_{116}$	56,5	-13	72	+70	154
Гной + $N_{60}P_{58}$	56,8	+44	192	-52	62
Гной + $N_{60}P_{58}K_{116}$	62,5	+40	178	+55	138
НСР ₀₅	1,4				

* Інтэнсіўнасць баланса

Патрэбна адзначыць, што балансавыя разлікі паказваюць толькі тэарэтычныя перадумовы ўплыву ўгнаенняў на стан глебавай урадлівасці. Таму патрэбен перыядычны кантроль за дынамікай асноўных аграхімічных паказчыкаў, у т. л. утрымання фосфару і калію [1–2].

Найбольшае зніжэнне ўтрымання рухомага фосфару ў ворным гарызонце было адзначана ў варыянтах без прымянення фосфарных угнаенняў (на 28–72 мг/кг глебы) (табл. 2). Аднак некаторае зніжэнне ўтрымання рухомага фасфатаў (0,2 М HCl – па Кірсанаву, 0,5 М CH_3COOH – па Чырыкаву) назіралася і на другіх доследных варыянтах. Па дадзеных шэрагу даследчыкаў, у глебах з высокім утрыманнем фосфару частка рухомага фасфатаў можа пераходзіць у цяжкадаступныя злучэнні [1–2, 16–18].

Даследаванне фракцыйнага складу глебавых фасфатаў у нашым доследзе паказала, што ў варыянтах з прымяненнем фосфарных угнаенняў, дзе адзначана некаторае зніжэнне ўтрымання рухомага фасфатаў, адбылося павелічэнне іх цяжкарастваральных злучэнняў (0,5 М HCl – па Чырыкаву). На вапнаваным фоне ў варыянтах з выкарыстаннем гною ўтрыманне цяжкарастваральных фасфатаў павялічылася на 24–42 мг/кг, у варыянтах без прымянення арганічных угнаенняў – на 7–12 мг/кг глебы. На кіслым фоне пры прымяненні фосфарных угнаенняў таксама адзначана павелічэнне ўтрымання цяжкарастваральных фасфатаў на 11–32 мг/кг глебы.

Выключэнне з сістэмы ўгнаення мінеральнага фосфару прывяло да зніжэння ўтрымання цяжкарастваральных фасфатаў ва ўсіх варыянтах. Найбольшае памяншэнне ўтрымання цяжкарастваральных фасфатаў адзначана на неарганічным фоне (на 26–56 мг/кг глебы).

Утрыманне фасфатаў па Карпінскаму-Замяцінай (0,03 М К₂SO₄) у варыянтах без прымянення фосфарных угнаенняў пры рН_{ккл} 6,3–6,4 паменшылася на 0,07–0,11 мг/л. На кіслым фоне пры рН_{ккл} 4,3–4,5 істотнае іх зніжэнне на 0,09 мг/л адзначана толькі ў кантрольным варыянце без прымянення ўгнаенняў. У варыянтах з выкарыстаннем фосфарных угнаенняў ўтрыманне фасфатаў па Карпінскаму-Замяцінай практычна не змянілася. Пры гэтым іх ўтрыманне ў варыянтах вапнаванага фону было практычна ў два разы вышэй аналагічных паказчыкаў на невапнаваным фоне.

У кантрольных варыянтах, дзе адзначаны адносна невысокая прадукцыйнасць і вынас калію, зніжэнне ўтрымання рухомага калію складала толькі 5–6 мг/кг. У той жа час у варыянтах з выкарыстаннем азотных і фосфарных угнаенняў ўтрыманне рухомага калію паменшылася ў варыянтах неарганічнага фону на 29–58 мг/кг, у варыянтах арганічнага фону – на 19–28 мг/кг глебы (табл. 3).

Табліца 2. Уплыў угнаенняў на дынаміку ўтрымання фосфару ў ворным гарызонце дзярнова-падзолістай лёгкасуглінкавай глебы

Варыянт	0,03 М К ₂ SO ₄ , мг/л		0,5 М CH ₃ COOH, мг/кг		0,2 М HCl, мг/кг		0,5 М HCl, мг/кг	
	пачатак ратацыі	канец ратацыі	пачатак ратацыі	канец ратацыі	пачатак ратацыі	канец ратацыі	пачатак ратацыі	канец ратацыі
	сезавароту		сезавароту		сезавароту		сезавароту	
рН _{ккл} 4,3-4,5								
Без угнаенняў	0,25	0,16	205	133	317	271	614	578
Р К ₁₁₆	0,33	0,30	214	187	360	342	652	684
N _{сн} К ₁₁₆	0,27	0,24	195	152	363	291	713	687
N _{сн} Р _{сн}	0,24	0,24	192	173	373	356	754	765
N Р К ₁₁₆	0,27	0,25	221	176	370	331	730	741
Гной, 12 т/га	0,36	0,35	211	152	368	345	804	728
Гной + Р _{сн} К ₁₁₆	0,43	0,42	217	189	375	357	749	761
Гной + N _{сн} К ₁₁₆	0,40	0,38	201	159	380	317	767	729
Гной + N _{сн} Р _{сн}	0,33	0,35	197	182	382	361	736	749
Гной + N _{сн} Р _{сн} К ₁₁₆	0,40	0,37	216	183	381	353	723	738
рН _{ккл} 6,3-6,4								
Без угнаенняў	0,47	0,48	208	147	307	292	557	525
Р _{сн} К ₁₁₆	0,58	0,57	211	179	367	358	673	684
N _{сн} К ₁₁₆	0,57	0,50	192	146	356	318	712	656
N _{сн} Р _{сн}	0,49	0,49	189	170	358	347	670	682
N Р К ₁₁₆	0,46	0,50	221	176	361	348	631	638
Гной, 12 т/га	0,54	0,54	210	173	392	389	729	728
Гной + Р _{сн} К ₁₁₆	0,68	0,67	205	188	417	409	724	748
Гной + N _{сн} К ₁₁₆	0,61	0,50	205	167	411	383	732	730
Гной + N _{сн} Р _{сн}	0,62	0,61	204	182	415	405	742	784
Гной + N _{сн} Р _{сн} К ₁₁₆	0,66	0,63	212	190	413	401	728	765
НСР _{нс}	0,02	0,03	16	13	23	21	24	22

Увядзенне ў сістэму ўгнаення мінеральнага калію ў варыянтах неарганічнага фону з незбалансаваным жыўленнем (РК- і НК-ўгнаенні) на фоне рН_{ккл} 6,3–6,4 прывяло да павелічэння ўтрымання рухомага калію на 12–16 мг/кг. Аднак пры поўным мінеральным жыўленні на дадзеным фоне адзначана тэндэнцыя зніжэння ўтрымання рухомага калію на 12 мг/кг.

Прымяненне ў сезавароце саломістага гною садзейнічала назапашванню рухомага калію ва ўсіх варыянтах з мінеральным калійным жыўленнем. У сваю чаргу кіслотнасць глебы не аказала істотнага ўплыву на дынаміку ўтрымання рухомага калію ў ворным гарызонце.

У той жа час на кіслым фоне (рН_{ккл} 4,3–4,5) адзначана зніжэнне ўтрымання неабменнага калію (2 М HCl – па Пчолкіну) на 12–80 мг/кг ва ўсіх доследных варыянтах, што таксама назіралася і ў папярэдняй ратацыі сезавароту [1–2]. Максімальнае памяншэнне ўтрымання неабменнага калію адзначана ў варыянтах без выкарыстання калійных угнаенняў як на арганічным, так і неарганічным фоне – адпаведна на 40 і 80 мг/кг глебы.

На фоне рН_{ккл} 6,3–6,4 пры істотным зніжэнні ўтрымання неабменнага калію ў варыянце без прымянення арганічных і мінеральных угнаенняў (на 32 мг/кг), а таксама яскравай тэндэнцыі яго памяншэння ў варыянтах без унясення калійных угнаенняў на арганічным фоне (на 12–14 мг/кг), пры выкарыстанні калійных угнаенняў ўтрыманне неабменнага калію практычна не змянілася.

Таблица 3. Уплыў угнаенняў на дынаміку ўтрымання калію ў ворным гарызонце дзярнова-падзолістай лёгкасуглінкавай глебы

Варыянт	H ₂ O, мг/кг		0,2 М HCl, мг/кг		1 М CH ₃ COONH ₄ , мг/кг		2 М HCl, мг/кг	
	пачатак ратацыі	канец ратацыі	пачатак ратацыі	канец ратацыі	пачатак ратацыі	канец ратацыі	пачатак ратацыі	канец ратацыі
	сезавароту		сезавароту		сезавароту		сезавароту	
pH _{ксл} 4,3-4,5								
Без угнаенняў	36	29	167	162	173	165	325	309
Р К	61	46	230	236	212	261	349	314
N ₆₀ K ₁₁₆	54	44	212	218	202	269	334	302
N ₆₀ P ₅₈	49	29	185	156	183	169	321	241
N ₆₀ P ₅₈ K ₁₁₆	52	48	190	182	185	203	315	284
Гной, 12 т/га	42	42	208	223	206	208	338	293
Гной + Р _{св} K ₁₁₆	62	60	273	293	227	318	331	314
Гной + N ₆₀ K ₁₁₆	51	51	225	274	219	306	329	317
Гной + N ₆₀ P ₅₈	53	48	220	201	222	216	351	311
Гной + N ₆₀ P ₅₈ K ₁₁₆	44	45	219	232	214	278	346	317
pH _{ксл} 6,3-6,4								
Без угнаенняў	27	26	170	164	159	154	316	02
Р К	40	40	215	231	203	252	347	365
N ₆₀ K ₁₁₆	36	35	220	232	196	244	350	348
N ₆₀ P ₅₈	32	20	212	154	191	163	352	320
N ₆₀ P ₅₈ K ₁₁₆	26	29	209	197	189	201	338	339
Гной, 12 т/га	33	38	218	227	215	218	359	347
Гной + Р _{св} K ₁₁₆	55	55	276	302	245	308	373	376
Гной + N ₆₀ K ₁₁₆	35	49	241	257	228	303	372	379
Гной + N ₆₀ P ₅₈	48	44	263	235	238	224	368	354
Гной + N ₆₀ P ₅₈ K ₁₁₆	43	48	240	246	229	288	379	381
НСР ₀₅	2	2	19	15	16	15	24	18

На кіслым фоне адзначана таксама зніжэнне ўтрымання водарастваральнага калію (па Аляксандравай) ва ўсіх неарганічных варыянтах (на 4–20 мг/кг) пры максімальным памяншэнні ў варыянце без выкарыстання калійных угнаенняў. У арганічных варыянтах кіслага фону яго ўтрыманне аказалася больш стабільным – зніжэнне на 5 мг/кг адзначана толькі ў варыянце без прымянення мінеральнага калію.

На фоне з pH_{ксл} 6,3–6,4 зніжэнне ўтрымання водарастваральнага калію адзначана ў варыянтах без прымянення калійных угнаенняў (на 4–12 мг/кг). У варыянтах з мінеральным калійным жыўленнем на неарганічным фоне ўтрыманне воднага калію практычна не змянілася, а на арганічным фоне – павялічылася на 5–14 мг/кг глебы.

Дынаміка змянення рухомай злучэнняў калію (1 М CH₃COONH₄ – па Маславай) практычна супадала з дынамікай іх змянення па Кірсанаву (0,2 М HCl).

ВЫВАДЫ

У даследаваннях на дзярнова-падзолістай лёгкасуглінкавай глебе поўная арганамінеральная сістэма ўгнаення (сярэднегадавое выкарыстанне 12 т/га саломістага гною + N₆₀P₅₈K₁₁₆) забяспечыла максімальную прадукцыйнасць збожжавапрапашнога сезавароту 61,0–62,5 ц/га к.адз. і спрыяльны фасфатны і калійны рэжым ворнага гарызонту.

Выключэнне з сістэмы ўгнаення фосфарных ці калійных угнаенняў прывяло да пагаршэння фасфатнага і калійнага рэжыму дзярнова-падзолістай лёгкасуглінкавай глебы і памяншэнню прадукцыйнасці сезавароту на 6,0–9,8 ц/га к.адз.

ЛІТАРАТУРА

1. Босак, В.Н. Система сбалансированного применения удобрений на хорошо окультуренных дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах: дисс. д-ра с.-х. наук: 06.01.04 / В.Н. Босак; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2004. – 295 с.
2. Босак, В.Н. Система удобрения в севооборотах на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах / В.Н. Босак; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2003. – 176 с.
3. Босак, В.Н. Фосфатный и калийный режим дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы при длительном применении удобрений в зернотравном севообороте / В.Н. Босак, О.Ф. Смянович, Е.С. Малей // Почвоведение и агрохимия. – 2005. – № 2. – С. 102–106.

4. Вильдфлуш, И.Р. Фосфор в почвах и земледелии Беларуси / И.Р. Вильдфлуш, А.Р. Цыганов, В.В. Лапа. – Минск: Хата, 1999. – 196 с.
5. Лапа, В.В. Динамика фосфатного и калийного режима дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы при различных системах удобрения в севообороте / В.В. Лапа, В.Н. Босак, О.Ф. Смянович // Почвенные исследования и применение удобрений. – 2003. – Вып. 27. – С. 35–42.
6. Лапа, В.В. Калийный режим и продуктивность дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы при различных системах применения удобрений / В.В. Лапа, В.Н. Босак, О.Ф. Смянович // Почвоведение и агрохимия. – 2004. – Вып. 33. – С. 75–81.
7. Минеев, В.Г. Агрохимия и экологические функции калия / В.Г. Минеев. – М.: МГУ, 1999. – 332 с.
8. Прокошев, В.В. Калий и калийные удобрения: практическое руководство / В.В. Прокошев, И.П. Дерюгин. – М.: Ледум, 2000. – 185 с.
9. Смянович, О.Ф. Влияние минеральных и органических удобрений на продуктивность зернопропашного севооборота и агрохимические свойства дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / О.Ф. Смянович; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2003. – 20 с.
10. Benkenstein, H. Untersuchungen über den K-Haushalt des Bodens in drei statischen Dauerversuchen Ostdeutschlands / H. Benkenstein, H. Pagel, W. Kruger // Arch. Acker-Pfl. Boden. – 1998. – Vol. 43. – S. 45–58.
11. Bosak, V. Changes of potassium and phosphorus content of Podzoluvisol in long-term experiment on fertilizer application / V. Bosak, A. Smeyanovich // Archives of Agronomy and Soil Science. – 2003. – Vol. 49. – P. 101–103.
12. Orlovius, K. Langfristige Auswirkungen unterschiedlicher Kali-Versorgung in einem K-Dauerdüngungsversuch bei standiger Anpassung an die standortspezifische Intensität / K. Orlovius // UFZ-Bericht. – 1999. – Nr. 24. – S. 89–92.
13. Минеев, В.Г. Практикум по агрохимии / В.Г. Минеев. – М.: МГУ, 2001. – 688 с.
14. Практикум по агрохимии / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Ураджай, 1998. – 270 с.
15. Методика расчета баланса элементов питания в земледелии Республики Беларусь / В.В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2007. – 26 с.
16. Кобзаренко, В.И. Изучение ресурсов фосфора и калия дерново-подзолистой почвы и возможностей их мобилизации в условиях стационарного полевого опыта / В.И. Кобзаренко // Развитие почвенно-экологических исследований. – М.: МГУ, 1999. – С. 134–153.
17. Schweitzer, P. Einfluß langjährig unterschiedlicher Düngung auf die P-Fractionen und die P-Sorption im Boden / P. Schweitzer, H. Pagel // UFZ-Bericht. – 1999. – Nr. 24. – S. 229–232.
18. Spiegel, H. Auswirkungen unterschiedlicher P-Dungerformen und -mengen auf P-Bilanzen, $P_{CAL\ DL}$ -Gehalte im Boden und auf den Ertrag (Ergebnisse von drei 40jährigen Dauerversuchen in Österreich) / H. Spiegel, Th. Lindenthal // UFZ-Bericht. – 1999. – Nr. 24. – S. 107–110.

PHOSPHATE AND POTASSIUM REGIME OF SOD PODSOLIC SANDY LOAMY SOIL DEPENDING ON FOOD CONDITIONS

A.F. SMEYANOVICH, V.M. BOSAK

Summary

According to the author full argano-chemical fertilizer system has provided an optimum phosphate and potash regime of arable horizon of podzolic sandy loamy soil and the maximum efficiency of cultivated crop rotation.

The exception of phosphorus and potassium from the system of fertilizer has led to maintenance decrease of mobile connections in soil and to efficiency reduction of a cultivated crop rotation on 0,60–0,98 t ha⁻¹ of f.u.

Паступіў у рэдакцыю 27 жніўня 2008 г.