

УДК

"ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ФОСФОРА И КАЛИЯ В АЛЛЮВИАЛЬНО-ЛУГОВОЙ ПОЧВЕ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ"

Борисов В.А., Васючков И.Ю., Успенская О.Н.

*Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства
2006 г*

При длительном систематическом применении удобрений агрохимические свойства почвы не остаются постоянными. Изменения, происходящие в почве, в конечном счёте отражаются на урожайности культур и эффективности удобрений при их дальнейшем использовании. А так как на почвах, более окультуренных, получают более высокие урожаи всех сельскохозяйственных культур, то повышению или хотя бы сохранению почвенного плодородия как основного фактора, определяющего высокие и стабильные урожаи, необходимо уделять большое внимание.

Цель исследований - выявить изменения в содержании фосфора и калия в аллювиально-луговой пойменной почве НЧЗ РФ и продуктивности овощных культур при длительном (30-летнем) внесении разных видов и доз минеральных удобрений.

Исследования были проведены в 2005 году на поле №1 стационарного опыта "Виды и дозы удобрений" в 6-й ротации. Опытный севооборот был заложен в 1975-1977 гг. сотрудниками отдела агрохимии ВНИИО.

Опытный участок размещён в ОПХ "Быково" Московской области на аллювиально-луговой пойменной хорошоокультуренной почве. Перед закладкой опыта почва характеризовалась высокой обеспеченностью подвижным фосфором (24-32 мг/100г), и от средней (14 мг/100г) до высокой (21 мг/100г) - обменным калием.

Пространственная повторность опыта 4-кратная. Опытные делянки расположены рендомизированно, повторения - в 2 яруса. Площадь делянок на поле №1 - 48,96м² (4,8x10,2).

Принято следующее чередование культур в севообороте: однолетние травы (вико-овсяная смесь), капуста поздняя, морковь столовая, свёкла столовая.

Удобрения согласно схеме опыта (табл.1) вносятся только под овощные культуры, однолетние травы возделываются по последствию.

В качестве удобрений используются: аммиачная селитра (34,4% N), двойной суперфосфат (40% P₂O₅), хлористый калий (56% K₂O), нитроаммофоска (16% N, 16% P₂O₅, 16% K₂O). Удобрения вносятся весной вручную под вспашку.

Таблица 1. Схема опыта

Вариант опыта	Дозы удобрений, кг/га д.в.						Внесено за 6 ротаций (30 лет), кг/га д.в.			Примечание
	под капусту			под корнеплоды						
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Без удобрений
2	-	60	240	-	60	150	-	1440	4680	Действие азота на фоне РК
3	150	60	240	90	60	150	2880	1440	4680	
4	210	60	240	150	60	150	4320	1440	4680	
5	270	60	240	210	60	150	5760	1440	4680	
7	150	-	240	90	-	150	2880	-	4680	Действие фосфора на фоне НК
8	150	90	240	90	90	150	2880	2160	4680	
9	150	120	240	90	120	150	2880	2880	4680	
10	150	60	-	90	60	-	2880	1440	-	Действие калия на фоне NP
11	150	60	330	90	60	240	2880	1440	6840	
12	150	60	420	90	60	330	2880	1440	9000	
13	270	120	420	210	120	330	5760	2880	9000	Повышенная

Полевые исследования выполнены в соответствии с "Методикой полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве" (Белик В.Ф. и др., 1992).

Почвенные образцы для лабораторных исследований отобраны с пахотного и подпахотного слоёв почвы. В подготовленных почвенных образцах определяли: подвижный калий - по Масловой и по Кирсанову, необменный - по Пчёлкину, подвижный фосфор и групповой состав фосфатов - по Чирикову.

Вследствие внесения минеральных удобрений в почву изменилось содержание всех форм калия (табл.2). Существенные различия обнаружены между вариантами опыта. Наибольшее содержание всех форм калия как в пахотном, так и в подпахотном слоях почвы отмечается при дозе: $N_{270}P_{120}K_{420}$ (13 вар.). Сравнивая фактические запасы обменного калия в настоящий момент с таковым при закладке опыта (1975г.) отмечаем: положительный баланс калия за 30 лет наблюдается только при дозах калия: 330 кг/га д.в.(11 вар.), 420 кг/га д.в. (12,13 вар.). По всем остальным вариантам опыта получен отрицательный баланс калия (табл.4). Таким образом, доза д.в. калия 240 кг/га не приводит к накоплению его запасов в почве, что отчасти можно объяснить довольно высоким его выносом с урожаем, а также переходом некоторой его части в необменную форму (табл. 2), который, однако, также может использоваться растениями [2].

Таблица 2. Содержание в почве калия

Вариант опыта	Обменный, мг/100г				Необменный, мг/100г		Потенциально-доступный, мг/100г	
	По Чирикову (в 1н. CH ₃ COOH)		По Кирсанову (в 0,2н. HCL)		(в 2н. HCL)		(по разности)	
	00-20	20-40	00-20	20-40	00-20	20-40	00-20	20-40
1	11.8	11.7	7.85	9.00	55.0	59.0	43.2	47.3
2	17.4	16.8	11.8	12.3	76.0	75.0	58.6	58.2
3	21.3	17.9	16.1	13.5	85.0	76.0	63.7	58.1
4	19.3	14.2	14.3	10.7	80.0	65.0	60.7	50.8
5	17.8	15.1	14.0	11.8	75.0	68.0	57.2	52.9
7	21.1	17.5	16.7	12.3	83.0	74.0	61.9	56.5
8	17.2	15.6	13.3	12.7	73.0	67.0	55.8	51.4
9	16.2	12.2	13.8	9.30	76.0	60.0	59.8	47.8
10	16.5	12.0	12.7	9.15	73.0	57.0	56.5	45.0
11	24.5	25.0	20.2	19.9	95.0	93.0	70.5	68.0
12	27.3	22.8	24.3	18.8	100	89.0	72.7	66.2
13	37.7	33.4	31.6	27.8	117	109	79.3	75.6

Таблица 3. Содержание в почве фосфора

Вариант опыта	Подвижный, мг/100г (в 0,5н. CH ₃ COOH)		Групповой состав, мг/100г					
			1+2 группы (в 0,5н. CH ₃ COOH)		1+2+3 группы (в 0,5н. HCL)		3 группа (по разности)	
	00-20	20-40	00-20	20-40	00-20	20-40	00-20	20-40
1	27.0	29.0	30.0	26.0	164	143	134	117
2	34.0	23.1	30.0	29.0	160	171	130	142
3	28.4	20.6	32.0	33.0	160	160	128	127
4	26.3	20.0	34.0	27.0	152	148	118	121
5	27.2	24.4	36.0	28.0	148	151	112	123
7	28.4	26.0	28.0	29.0	144	127	116	98.0
8	36.0	32.0	30.0	31.0	176	151	146	120
9	40.3	28.9	32.0	30.0	172	137	140	107
10	32.9	26.1	36.0	26.0	160	146	124	120
11	33.0	33.0	34.0	31.0	160	154	126	123
12	31.2	26.3	34.0	30.0	152	161	118	131
13	39.0	40.0	44.0	34.0	176	143	132	109

Использование минеральных удобрений приводит и к некоторому увеличению содержания кислоторастворимых фосфатов почвы (табл.3). Наибольшее количество подвижного фосфора, также как и калия, выявлено при двойной дозе: N₂₇₀P₁₂₀K₄₂₀ (13 вар.). Если обратиться к таблице 4 то видно, что длительное внесение фосфоросодержащих удобрений приводит к

увеличению запасов подвижного фосфора в почве. Отрицательный баланс его за 30 лет получен лишь на вариантах: $N_{150}K_{240}$, $N_{150}P_{60}K_{240}$, $N_{210}P_{60}K_{240}$, $N_{270}P_{60}K_{240}$. По остальным вариантам получен положительный баланс фосфора в размере 5...558 кг/га в слое 00...40 см. Это связано, вероятно, с относительно небольшим потреблением фосфора овощами и с высоким исходным его содержанием в почве [1,3].

Таблица 4. Изменение урожайности овощных культур

Вариант опыта	Средняя урожайность овощей за ротацию, т/га		Потеря урожайности за 6 ротаций (30 лет)		Прирост/убыль питательных веществ в почве в слое 00...40 см, кг/га	
	1-ю	6-ю	в т/га	в %	Р	К
1	64	48	-16	-26	+005	-381
2	61	49	-12	-18	+017	-124
3	71	61	-10	-13	-184	-006
4	77	59	-18	-24	-245	-145
5	74	65	-09	-13	-111	-157
7	71	63	-08	-12	-048	-021
8	72	59	-13	-18	+287	-158
9	76	62	-14	-19	+304	-267
10	69	58	-11	-16	+067	-265
11	70	58	-12	-17	+244	+217
12	72	62	-10	-14	+021	+256
13	73	62	-11	-16	+558	+762
Средн.	71	59	12	17	+915	-289

В среднем по полю, 30-летнее использование минеральных удобрений способствовало приросту запасов подвижного фосфора на 915 кг/га (в слое 00...40 см) и убыли запасов обменного калия на 289 кг/га (в слое 00...40 см). В то же время снижение урожайности овощных культур наблюдается на всех вариантах опыта, в т.ч. и при дозах, обеспечивающих положительный 30-летний баланс фосфора и калия (вар. 11, 12, 13). Следовательно, на общем снижении урожайности овощей отражаются не только потери доступных питательных веществ - фосфора и калия, но и другие факторы.

Выводы

1. Внесение фосфорных и калийных удобрений приводит к увеличению кислоторастворимых форм фосфора и калия в почве. Количество всех форм фосфора и калия увеличивается с ростом дозы фосфорных и калийных удобрений. Наибольшее количество фосфатов и калия отмечено при дозе $N_{270}P_{120}K_{420}$.
2. В среднем по полю 30-летнее использование почвы привело к положительному балансу фосфора (+915 кг/га в слое 00...40 см) и

отрицательному балансу калия (-289 кг/га в слое 00...40 см), что отчасти отразилось на общем снижении урожайности овощей на 12 т/га или 17%.

Список литературы

1. Пчёлкин В.У. Почвенный калий и калийные удобрения. М.: Колос, 1966, 334 с.
2. Кораблёва Л.И. Плодородие, агрохимические свойства и удобрение пойменных почв Нечернозёмной зоны. М.: Наука, 1969, 276 с.
3. Чередниченко И.Н., Петриченко В.Н., Скаржинский А.А. Плодородие почвы и продуктивность овоще-кормового севооборота // Химизация сельского хозяйства, 1990, №6, с.16-19.