

2. Эффективность азотных удобрений зависела от способов внесения. Так, в среднем за три года локальное применение мочевины и аммиачной селитры увеличило урожай соответственно на 1,8 и 2,2 ц/га по сравнению с поверхностным внесением и повысило содержание протеина и клейковины в зерне.

3. Азотные удобрения увеличили вынос азота и калия в сравнении с фосфорно-калийным фоном соответственно на 20 и 15% и не оказали влияния на вынос фосфора. С одной тонной урожая выносятся азота — 30, фосфора — 13, калия — 33 кг.

4. Локальное внесение аммиачной селитры и мочевины повысило коэффициент использования азота из удобрений с 38 до 56, фосфора — с 19 до 26, калия — с 54 до 86%, или в 1,5—1,7 раза. Формы азотных удобрений не оказали существенного влияния на коэффициент использования питательных веществ удобрений.

5. Локальное внесение азотных удобрений снизило себестоимость центнера зерна на 10%, повысило чистый доход с гектара на 19—23% в сравнении с поверхностным внесением. Экономический эффект составил 14 р./га.

О ЗАПАСНОМ ВНЕСЕНИИ ФОСФОРА И КАЛИЯ НА ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПРИАМУРЬЯ, ОСУШАЕМЫХ ЗАКРЫТЫМ ДРЕНАЖЕМ

Г. Р. Спицына, А. Н. Угаров

Эффективность запасного внесения удобрений на торфяно-болотных почвах Приамурья — вопрос малоизученный. К настоящему времени проведено всего несколько опытов по запасному внесению фосфора в условиях Приамурья.

Наши опыты по изучению действия запасного внесения фосфорно-калийных удобрений на торфяной почве были проведены в 1974—1977 гг. в совхозе «Эльбанский» Комсомольской зоны в овощном севообороте. Повторность опыта — 6-кратная. Площадь делянки — 41 м². Почва торфяная, рН солевой — 4,3, Нг (по Каппену) — 77,2, сумма поглощенных оснований — 61,3 мг·экв/100 г почвы. В составе поглощенных оснований Са составляет 47,4%. Обменная кислотность (по Гедройцу) — 4,4 мг/100 г почвы. Содержание общего азота —

2,4%. Отношение $\frac{C}{N} = 16$. Содержание P_2O_5 , по Бельскому, — 7, по Бурриелю-Гернандо, — 0,55—1,11 мг; K_2O , по Кирсанову, — 21,1 мг/100-г почвы. Отношение $\frac{CaO}{RO_3} = 0,18$.

Из удобрений применяли Наа, Кх, Рсд, Рф. Высаживали картофель сорта Лорх, белокочанную капусту, высеивали овес на зеленку.

Агротехника культур соответствовала рекомендованной для зоны Приамурья. Фосфорно-калийные удобрения вносили осенью под вспашку, азотные — весной под предпосевную культивацию. Урожай учитывали сплошным методом. Математическая обработка результатов проведена методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1965). Групповой состав фосфора определяли по методу Гинзбург-Лебедевой (1971).

Метеорологические условия в годы проведения опытов характеризовались пониженным выпадением осадков и повышенными температурами. Количество осадков по годам составило соответственно 94, 95, 97 и 98%, сумма активных температур была выше по сравнению со средней многолетней на 20—210°, за исключением 1976 г.

В связи с высокой потенциальной кислотностью почвы в отдельном опыте мы изучали влияние ежегодного и запасного внесения фосфорных удобрений (суперфосфат и фосфоритная мука). Как показали результаты, наибольшая прибавка урожая в начале ротации была получена при внесении суперфосфата в дозе 180 кг/га в запас на два года (табл. 1). Еще выше оказался эффект на этом же варианте при второй закладке опыта в 1975 г.: прибавка урожая картофеля составила 173 ц/га. К концу ротации последствие этой дозы резко снизилось.

В то же время эффект от запасного внесения фосфоритной муки оказался более стабильным и к концу ротации прибавки урожая картофеля от последствия фосфоритной муки были по величине близкими с прибавками, полученными от ежегодного внесения суперфосфата в дозе 90 кг/га.

В опыте с запасным внесением фосфорно-калийных удобрений суммарные прибавки урожая за четыре года были выше, чем с вариантов с дозами 180 и 360 кг/га P_2O_5 и K_2O , внесенными в запас на два и четыре года. О преимуществе ежегодного внесения калийного удобрения наглядно свидетельствовал только урожай капусты.

Влияние различных уровней фосфорного питания на урожай сельскохозяйственных культур, ц/га

Вариант	Картофель, 1974 г.		Капуста, 1975 г.		Овес на зеленую массу, 1976 г.		Картофель, 1977 г.	
	урожай	прибавка к конт-ролю	урожай	прибавка к конт-ролю	урожай	прибавка к конт-ролю	урожай	прибавка к конт-ролю
Контроль	54	—	78	—	228	—	159	—
N ₆₀ K ₉₀ (Фон)	80	26	106	27	246	18	152	—7
Фон+P ₉₀ ежегодно	80	26	145	67	257	29	223	64
Фон+P ₉₀ ежегодно	66	12	106	28	210	—18	166	14
Фон+P ₁₈₀ 1 раз в 2 года	103	49	154	76	230	2	171	12
Фон+P ₁₈₀ 1 раз в 2 года	74	20	101	23	243	15	217	58
Фон+P ₃₆₀ 1 раз в 4 года	74	20	106	28	259	31	162	3
Фон+P ₃₆₀ 1 раз в 4 года	91	37	143	65	262	34	221	62
НСР ₀₅	17,5		27,4				31,4	

Таким образом, запасное внесение отдельно фосфорных удобрений и в сочетании их с калийными туками так же эффективно, как и ежегодное их внесение.

Суммарные прибавки урожая за четыре года от запасного внесения фосфорных и фосфорно-калийных удобрений были близки или даже несколько выше. Если же исходить из принятой стоимости внесения тонны удобрения, то запасное внесение имеет значительное экономическое преимущество перед ежегодным.

Фракционирование фосфатов почвы методом Гинзбург-Лебедевой показало, что фосфор внесенных удобрений переходит в формы соединений, характерные для данного типа почв. Основная часть фосфора представлена фосфатами полуторных окислов, большей частью железа (до 70 мг/100 г почвы), минимальное количество приходится на двухосновные и высокоосновные фосфаты Са и Mg. За четыре года освоения содержание фосфатов I и II групп увеличилось незначительно, фосфатов алюминия — количественно уменьшилось в сравнении с 1974 г. Варьирование по годам первых трех групп при ежегодном внесении удобрений и в запас приблизительно одинаково.

В течение четырех лет фракция разноосновных фосфатов с преобладанием кислых была больше при ежегодном внесении суперфосфата, однако к концу четвертого года числовой показатель ее приблизился к варианту с запасным внесением фосфоритной муки на четыре года.

Размах графической кривой группы фосфатов железа при внесении суперфосфата P_{с180} один раз в два года достиг 60 мг/100 г сухого торфа. Непрерывное закрепление фосфора происходило также в варианте с запасным внесением фосфоритной муки P_{ф260}. Чем больше единовременная доза, тем интенсивнее закрепляется фосфор, независимо от формы внешнего фосфорного удобрения.

Группа труднорастворимых фосфатов Са и Mg в первые два года была выше в вариантах с внесением фосфоритной муки, но к концу севооборота наибольшего значения она достигла при ежегодном внесении суперфосфата.

Фосфор почвы также подвергается сезонным колебаниям, хотя и в меньшей степени. Абсолютное увеличение фосфора всех групп на контрольном варианте указывает на пополнение его за счет высвобождения из состава органического вещества.

Наблюдения за сезонной динамикой подвижных форм азота показали определенные закономерности в направлении и интенсивности процессов нитрификации. Независимо от погодных условий года и внесенных удобрений в весенний период в связи с ослаблением микробиологической деятельности количество нитратов составляет 5—15 мг/100 г почвы. В дальнейшем (вторая половина июня, июль) нитрификационная способность почвы увеличивается и содержание нитратного азота достигает 50 мг/100 г почвы. К осени количество нитратов вновь понижается.

В течение вегетационного периода на контрольном варианте без внесения фосфора содержание нитратов было выше, наименьшее количество отмечено на варианте внесения фосфоритной муки в запас на четыре года. Последнее, по-видимому, связано с большим использованием азота растениями; т. к. урожай в этом варианте в последствии был наиболее высоким. Различий по вариантам в содержании аммиачного азота почти не наблюдалось.

Окультуривание мелиорируемых торфяных почв привело к значительному повышению содержания подвижных форм азота, что обусловлено, с одной стороны, внесением азотных удобрений, с другой — повышением интенсивности процессов разложения органического вещества торфа. Так, за четыре года освоения содержание нитратного азота в среднем с 8—10 мг в 1974 г. повысилось до 18 мг/100 г почвы в 1977 г. В вариантах без внесения фосфорных удобрений и при запасном внесении суперфосфата (P_{360}) к концу четвертого года содержание нитратов уменьшилось.

Обеспеченность исследуемых торфяных почв доступным фосфором низкая — от 2,4 до 6 мг/100 г торфа.

Накопление его за период освоения происходило, очевидно, за счет вносимых удобрений и интенсивной минерализации фосфора органического вещества торфа. Колебания в содержании фосфора почвы в сторону снижения, вызванного осушением, и последующего увеличения при освоении незначительны. Так, в 1974 г. доступный фосфор составил в среднем за вегетацию 2,4, а в 1977 г. — 2,83 мг/100 г.

В основном же накопление доступных фосфатов происходило за счет фосфора вносимых удобрений. В вариантах внесения фосфоритной муки обеспеченность почв была выше. Непрерывное накопление фосфора наблюдалось при ежегодном ее внесении в дозе P_{90} кг/га.

Применение суперфосфата также повышало количество подвижного фосфора, но в меньшей степени. К концу четвертого года освоения в вариантах с ежегодным применением фосфоритной муки и суперфосфата содержание доступного фосфора соответственно составило 6,67 и 4,47 мг/100 г почвы.

Изучение динамики фосфора в течение вегетационного периода и в отдельные годы показало, что характер изменения его различен. Объяснить это, по-видимому, можно тем, что методом Бурриеля-Гернандо извлекается фосфор одно- и двухосновной, находящийся непосредственно в почвенном растворе, легко подвижный, количество которого в каждый отдельный момент зависит от влажности почвы, от поглощения растением.

Изучение подвижности калия позволяет отметить, что характер изменения его в течение вегетационного периода зависит от влажности почвы. Весной, в засушливое время, содержание калия возрастает, во влажное — уменьшается. Минимум приходится на конец июля. Как правило, в этот месяц выпадает наибольшее количество осадков, в результате чего увеличивается вынос его с дренажным стоком. По данным Хапкиной (1974), большая часть калия в торфяно-болотных почвах вымывается за пределы пахотного и подпахотного слоев в виде катионов и комплексных органо-минеральных солей гуминовых и фульвокислот. При освоении первоначальное накопление калия сменилось постепенным понижением его содержания, несмотря на вносимые удобрения.

Исследуемые годы были благоприятными для минерализации органического вещества торфа, что отразилось на выносе питательных веществ. Количество нитратного азота в одном кубометре дренажной воды с 0,0003 кг/га в 1974 г. возросло до 0,02 кг/га в 1977 г., тогда как подвижного фосфора были обнаружены лишь следы.

Если в 1976 г. средний вынос калия в течение вегетации составил 11,5 мг/л, то в 1977 г. — 24,4. Объем выноса минеральных элементов в различных почвенно-климатических зонах неодинаков, на минеральных почвах он гораздо ниже, чем на торфяных (табл. 3).

В первые годы освоения абсолютный вынос азота, фосфора и калия за пределы почвенного профиля невелик, но уже отчетливо прослеживается тенденция к его повышению. Принимая во внимание засушливость четырех прошедших вегетационных сезонов, можно предположить, что в годы с 50%-ной обеспеченностью атмосферными осадками миграция

Таблица 2

Влияние фосфорных туков и периодичности их внесения на урожай сельскохозяйственных культур, ц/га

Вариант	Картофель, 1974 г.		Капуста, 1975 г.		Овес на зеленую массу, 1976 г.		Картофель, 1977 г.	
	урожай	прибавка к конт-ролю	урожай	прибавка к конт-ролю	урожай	прибавка к конт-ролю	урожай	прибавка к конт-ролю
Контроль	54	—	78	—	228	—	159	—
Контроль+10 кг/га	63	10	81	3	276	48	187	28
$N_{60}P_{20}K_{50}$ ежегодно	76	22	126	48	260	32	169	10
$P_{150}K_{100}$ — 1 раз в 2 года+								
N_{60} ежегодно	84	30	109	31	278	50	177	18
$P_{300}K_{500}$ 1 раз в 4 года+								
N_{60} ежегодно	78	24	103	25	300	72	198	39
P_{150} 1 раз в 2 года+ K_{50}	73	19	136	58	252	24	184	25
N_{60} ежегодно								
P_{300} 1 раз в 4 года+ $N_{60}K_{500}$ ежегодно	42	-12	164	86	216	-12	174	15
НСР ₀₅	11,7		21,8		40,5		18,3	

Таблица 3

Вынос минеральных элементов с дренажным стоком, кг/га

Тип почвы, продолжительность выноса	Азот	Фосфор	Калий
Дерново-подзолистые. Прикарпатье, годовой. Пендюры (1973)	8—20	0,3	5—82
Торфяные. Новгородское опытное поле, май—сентябрь. Д. Светличная (1977)	40—65	4—8	100—140
Торфяные. Северо-восточная часть Приамурья, май—сентябрь (1977)	3	0,06	7—8

июта и калия возрастет в 2—3 раза. И если запасное внесение фосфорных удобрений с этих позиций будет оправдано, то внесение калийных удобрений допустимо только в первые годы освоения, когда вынос калия сравнительно мал.

РАЦИОНАЛЬНЫЕ ПРИЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СЕНОКОСАХ

В. И. Свередюк

Иркутская область — один из районов с высоким удельным весом природных кормовых угодий. На их долю приходится около 700 тыс. га, или 27% сельскохозяйственных земель. Однако в современном состоянии они малопродуктивны (4—7 ц корм. ед./га) и не могут служить надежным источником кормов, что вынуждает хозяйства даже при наличии значительных площадей естественных сенокосов и пастбищ отводить под кормовые культуры до 30—40% пашни. Чтобы устранить это, повсеместно идет реконструкция лугового кормопроизводства. В текущей пятилетке в области намечено провести коренное улучшение лугов на площади 62750 га. Но и этот способ повышения производительности сенокосов и пастбищ не всегда дает ожидаемый эффект, т. к. некоторым элементам в сложной системе мероприятий по их улучшению, в частности применению удобрений, не придается должного внимания.

Ценные луговые травы очень требовательны к пищевому режиму и только при хорошо сбалансированном питании устойчивы в травостое и дают высокий урожай в течение дли-