

верхнем 10-сантиметровом слое почвы, что свидетельствует о значительном их антропогенном поступлении.

2. Валовое содержание тяжелых металлов в черноземе выщелоченном не превышает их предельно допустимые концентрации в почве. Однако содержание кадмия по показателю ПДЭН (предельно допустимая экологическая нагрузка) оценивается как высокое, что предполагает необходимость обязательного контроля качества растениеводческой продукции по этому элементу.

3. Подвижность большинства тяжелых металлов в выщелоченном черноземе находится в пределах 8-14,5% от валового их содержания, кроме кадмия. 40-56% кадмия находится в подвижной, и, следовательно, в доступной для растений форме.

4. Отвальная система обработки почвы обеспечивает более равномерное распределение тяжелых металлов по пахотному слою. По плоскорезной и минимально-поверхностной системе наблюдается заметное снижение их в нижнем слое пахотного горизонта.

УДК 631.8+635.656

## **ВЛИЯНИЕ СОЛОМИСТО-МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОТРЕБЛЕНИЕ И ВЫНОС АЗОТА, ФОСФОРА И КАЛИЯ УРОЖАЕМ ГОРОХА НА ТИПИЧНОМ ЧЕРНОЗЕМЕ ЛЕСОСТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ**

Г.В.Колсанов, А.Х.Куликова, Н.В.Хвостов

Восполнение ежегодно минерализующегося гумуса почв внесением органических удобрений является одной из главных задач культурного земледелия. В Ульяновской области уровень их внесения даже в лучшие 1986-1990 годы едва достигал 3,3 т/га, что составляло лишь 50% потребности (Колсанов Г.В. и др., 1996). В этих условиях перспективным и пока еще не используемым удобрением продолжает оставаться солома, которая по содержанию органического вещества в 3,4 раза превосходит стандартный полуперепревший навоз. Затраты на внесение соломы в почву на 30% ниже затрат на ее уборку, а по сравнению с навозом, - в зависимости от удаленности полей от мест его хранения, - ниже в 2,0-4,5 раза (Колсанов Г.В., Хвостов Н.В., 2001). Минимальные объемы использования соломы на удобрение с учетом соломы, используемой в животноводстве Ульяновской области могут составить 0,5 т/га пашни, что равноценно среднегодовому внесению подстилочного навоза 1,5 т/га или 1,9-2,1 млн. т на всей площади посевов полевых культур.

Опыт применения соломы на удобрение в других странах и регионах бывшего СССР показал, что в первый год внесения она зачастую снижает урожайность удобряемой культуры. Данный отрицательный эффект, как правило, устраняется внесением вместе с соломой минеральных удобрений, ускоряющих и улучшающих процессы ее минерализации–гумификации соломы (Использование соломы как органического удобрения, 1980). Эффективность соломисто-минеральных удобрений зависит от вида и количества вносимой соломы, удобряемой культуры, почвенно-климатических условий (Кольбе Г., Штумпе Г., 1972). В дальнейшем по мере повышения содержания органического вещества в почве, происходит повышение урожайности удобряемых культур (Авров О.Е., Мороз З.М., 1979; Кольбе Г., Штумпе Г., 1972 и др.).

Ранее уже сообщалось о влиянии сочетаний ячменной соломы с минеральными удобрениями на урожайность гороха (Колсанов Г.В., 1999). Задачей данного сообщения является раскрытие их действия на качество урожая и вынос основных элементов питания.

Исследование технологий применения соломы на удобрение проводилось в течение 5 лет (1994-1998 гг.) в стационарном опыте Ульяновской ГСХА в 5-польном зернопропашном севообороте, развернутом во времени и пространстве. Почва – чернозем типичный среднегумусный среднесплошной среднесуглинистый, имеющий по полям севооборота:  $pH_{\text{соль}}$  6,2-6,4, емкость поглощения 33,4-36,7 мг-экв./100 г, гидролитическую кислотность по Каппену 1,0-1,6 мг-экв./100 г почвы, насыщенность основаниями 94-97%; содержание гумуса по Тюрину 4,4-4,7%, содержание доступных растениям форм фосфора и калия по Чирикову соответственно 19,0-25,5 и 20,0-27,0 мг/100 г почвы – очень высокое (Практикум по агрохимии, 1987).

Варианты опыта указаны в таблице. Учетная площадь делянок 148-72 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная, расположение вариантов рендомизированное. Технология – общепринятая в зоне со следующими особенностями. Доза фонового удобрения рассчитана нормативно-балансовым методом (Агрохимия, 1989). Урожайность соломы по вариантам определялась по сплошному поделяночному учету урожая зерна и коэффициенту отношения соломы к зерну в сноповом анализе. Измельченная ПУН-5 солома по делянкам разравнивалась, а с варианта без соломы убиралась вручную. Минеральные удобрения по вариантам вносились вручную в течение 5-10 дней после уборки урожая и заделывались вместе с соломой под двойное лушение БДТ-7. Азотные добавки вносились в форме мочевины. Определение NPK по

А.Бондаренко, О.Харитоновой проводилось в зерне и соломе урожая 1994, 1997, 1998 гг. Математическая обработка полученных результатов проводилась дисперсионным методом (Доспехов Б.А., 1973).

Результаты исследований следующие. Как видно из таблицы, содержание элементов питания в надземной массе гороха в варианте 1 – без удобрений в переводе на единицу урожая зерна составила: фосфора 1,47 %, калия 2,98 %, азота 5,29 %.

В варианте 2 –  $P_{36}K_{53}$  – фон внесение фосфорно-калийного удобрения позволило повысить содержание в растениях не только фосфора и калия, но и азота. Это свидетельствует о том, что для гороха проблема азотфиксации определяется прежде всего обеспеченностью зольными элементами.

В варианте 3 – внесение соломы на фоне  $P_{36}K_{53}$  привело к снижению поступления в растения всех трех элементов. Из двух элементов зольного питания наибольшей степени, снизилось содержание фосфора, - с 1,53 % до 1,45 % - близко к существенному. И это отразилось на существенном снижении азота: с 5,62 % в варианте РК-фон до 5,17 % в варианте фон + солома (табл.).

Роль азотных добавок к соломе проявлялась следующим образом. В варианте 4 на фоне РК добавка к соломе азота в дозе 10 кг/т ( $N_{31}$ ) по сравнению с вариантом 3 (без азотных добавок) несколько улучшила содержание в надземной массе урожая всех трех элементов. При этом наиболее заметно, - с 5.17 % до 5.43 %, - повысилось содержание азота. Увеличение азотной добавки к соломе до  $N_{20}$  кг/т ( $N_{62}$ ) повысило в продукции содержание не только азота, но и фосфора и калия. При этом содержание в горохе азота и калия оказалось наивысшим из всех вариантов, а фосфора – ближе всего к содержанию его в варианте 2 – РК-фон. Таким образом, азотные добавки к соломе по мере роста их доз снимают отрицательное действие соломы на качество урожая, но не до конца. Фосфорная обеспеченность растений во всех вариантах с внесением соломы остается ниже фоновой (см. табл.).

Влияние соломисто-минеральных удобрений на потребление и вынос питательных веществ урожаем гороха (1994-1998 гг.)

Показатели	Ед. изм.	Варианты опыта					НСР <sub>05</sub>
		1	2	3	4	5	
		без удобрений.	P <sub>36</sub> K <sub>53</sub> - фон				
			Ячмен. солома-3,1т/га				
			+N <sub>10</sub> кг/т	+N <sub>20</sub> кг/т			
Урожайность зерна	т/га	1,22	1,51	1,37	1,46	1,47	0,16
Фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> на зерно 14% влажности)							
Содержание в урожае	%	1,47	1,53	1,45	1,47	1,49	0,09
Вынос надземной массой	г/га	17,9	23,1	19,9	21,5	21,9	-
Вынос к варианту I	%	100	129	111	120	122	-
Калий (K <sub>2</sub> O)							
Содержание в урожае	%	2,98	3,09	2,87	2,88	3,13	0,46
Вынос надземной массой	г/га	36,4	46,7	39,3	42,0	46,0	-
Вынос к варианту I	%	100	128	108	115	126	-
Азот (N)							
Содержание в урожае	%	5,29	5,62	5,17	5,43	5,73	0,44
Вынос надземной массой	г/га	64,5	84,9	70,8	79,3	84,2	-
Вынос к варианту I	%	100	132	110	123	130	-

Действие удобрений на урожайность гороха по вариантам оказывается почти идентичным влиянию их на качество. И это отчетливо видно не только по данным таблицы, но и по диаграмме (рис.).

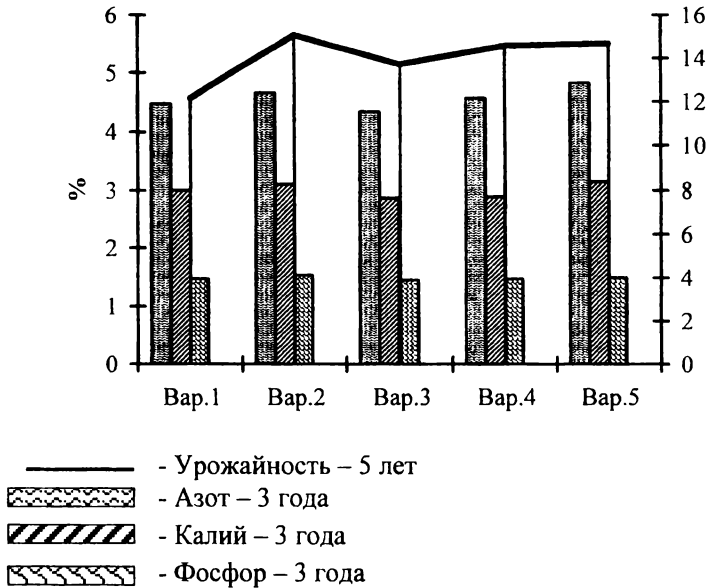


Рис. Связь урожайности гороха с качеством зерна при соломисто-минеральном удобрении на типичном черноземе лесостепи Поволжья.

Совокупным показателем обеспеченности питания растений выступает вынос их с урожаем. Он показывает очень высокий эффект от действия фосфорно-калийного фона (вар.2). Здесь вынос каждого из элементов питания по сравнению с контролем увеличился на 28-32 %. На этом фоне применение соломы (вар.3) резко снизило уровень выноса NPK по сравнению с фоном РК; по сравнению с контролем он оказался выше на 8-12 %. Азотные добавки к соломе в дозах  $N_{10}$  и  $N_{20}$  кг/т по сравнению с вариантом одной соломы, хотя и увеличили вынос NPK урожаем гороха, но до конца отрицательное действие соломы на вынос элементов питания так и не устранили. По сравнению с контролем вынос NPK в вариантах с азотными добавками  $N_{10}$  и  $N_{20}$  повысился соответственно на 15-23 % и 23-30 %. При этом на горохе наиболее трудно восстанавливаемым оказалось снижение соломой содержания в растениях фосфора.

### Выводы

1. Несмотря на высокое (по Чирикову) содержание в типичном

черноземе доступных растениям форм фосфора и калия, внесения под горох фосфорно-калийного удобрения в дозе  $P_{36}K_{53}$  улучшило качество, урожайность и вынос с урожаем не только фосфора и калия, но и азота на 28-30 %.

2. Солома, внесенная на фоне  $P_{36}K_{53}$ , по сравнению с фоновым вариантом привела к снижению качества, урожая и выноса им питательных веществ до уровня, лишь на 8-12 % превышающего вынос НРК урожаем гороха в неудобренном варианте.

3. Азотные добавки к соломе в дозе  $N_{10}$  и  $N_{20}$  кг/т по сравнению с внесением одной соломы на фоне РК за счет повышения урожайности и улучшения качества приводит к увеличению выноса НРК урожаем гороха на 15-30 %, однако, выравнивания выноса фосфора до фонового  $P_{36}K_{53}$  уровня (вар.2) не происходит.

### Литература

1. Авров О.Е., Мороз З.М. Использование соломы в сельском хозяйстве. - Л.: Колос, 1979, 200 с.

2. Агрохимия / Под ред. Б.А.Ягодина, М., 1989.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Изд. 3.- М.: Колос, 1973.-336 с.

4. Использование соломы как органического удобрения.- М.: Наука, 1980.- 268 с.

5. Колсанов Г.В. Евдокимов В.С., Чехмакин В.В. Динамика агрохимических показателей почв Ульяновской области за 30 лет. В сб. науч. тр.: «Дифференциация систем земледелия и плодородия чернозема лесостепи Поволжья», УГСХА, Ульяновск, 1996.- С. 78-83.

6. Колсанов Г.В. Соломисто-минеральное удобрение гороха на типичном черноземе лесостепи Поволжья. В сб. науч.тр.: «Проблемы повышения продуктивности и устойчивости земледелия лесостепи Поволжья». УГСХА, Ульяновск, 1999.- С. 56-63.

7. Колсанов Г.В., Хвостов Н.В. Экономическая эффективность технологий внесения органических удобрений. В кн.: «Машинные технологии дифференцированного применения удобрений и мелиорантов». Труды 2-й Международной конференции. Рязань, 2001.- С. 123-125.

8. Кольбе Г., Штумпе Г. Солома на удобрение. Пер. с нем. Кулюкина А.Н. М.: Колос, 1972.- 87 с.

9. Малышев А.В. Влияние соломы как удобрения на биологическую активность почвы, урожайность озимой и яровой пшеницы. Автореф. к.б.н. Л., 1974.- 30 с.

10. Практикум по агрохимии. Ред. Б.А.Ягодина. М.: ВО Агропромиздат, 1987.- 512 с.

УДК 633.111:581.1:631.822

## **ВЛИЯНИЕ ПЕКТИНА И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА Л-503**

Н.И.Крончев, Е.Л.Хованская, С.Н.Сергатенко, С.С.Спирина

Наиболее перспективным мероприятием, обеспечивающим повышение урожайности и качества продукции растениеводства, является метод предпосевной обработки семян физиологически активными веществами и микроэлементами. Известно, что микроэлементы ускоряют обмен веществ, положительно действуют на синтез хлорофилла и повышают продуктивность фотосинтеза (Анспек П.И., 1978). Кроме этого, микроэлементы увеличивают устойчивость растений к неблагоприятным условиям, ускоряют развитие растений и созревание семян, что сказывается на увеличении урожайности сельскохозяйственных культур, особенно сильное воздействие наблюдается при комплексном применении микроудобрений. Пектиновые вещества растений входят в состав клеточных стенок, соединительных пластинок и, частично растворяясь в клеточном соке, оказывают значительное влияние на газообмен. В литературе имеются данные о влиянии самого пектина, продуктов его распада на рост и развитие растений (Озерцовская П.И., 1996; Крончев Н.И., Хованская Е.Л., 2000).

### **Материалы и методика исследований**

Основная задача исследований – изучить действие пектина на продуктивность и урожайность яровой пшеницы. Исследования проводились в течение 3 лет на опытном поле УГСХА на делянках с учетной площадью 50 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности. Схема опыта:

1. Контроль (необработанные семена).
2. Пектин (0,05%).
3. Пектин (0,05%) + Мо (0,05%).
4. Пектин (0,05%) + Мп (0,05%).
5. Пектин (0,05%) + Мо (0,05%) + Мп (0,05%).

За 16-18 часов до посева семена обрабатывались исследуемыми растворами в расчете 2 л на 1 ц семян.

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Проведенные исследования показали, что предпосевная обработка семян пектином совместно с микроэлементами повышает полевую