

Шилова Н.И

*РГП «Костанайский государственный
университет им. А.Байтурсынова»*

г. Костанай

Шилова К.М.

*ФГБОУ ВПО «Омский государственный
аграрный университет имени П.А. Столыпина»*

г. Омск

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СИДЕРАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Интенсификация почвозащитного земледелия Северного Казахстана сопровождается негативными последствиями, такими как неполное воспроизводство плодородия, дефицитный баланс элементов питания, агрофизическая деградация, усиление эрозионных процессов [1]. В результате прекратился поступательный рост урожайности, наблюдается низкая отдача от минеральных удобрений, снижается качество продукции. Поэтому для повышения продуктивности пашни необходимы более действенные меры, чем те, которые предусмотрены зональными рекомендациями. Одним из перспективных направлений является биологизация степного земледелия [2, 3]. В частности, возделывание в короткоротационных севооборотах сидеральных культур в паровом поле, что позволит без нарушения севооборота и без изменения площади посева основной культуры существенно сократить деградационные процессы. Для этой цели необходимо разработать систему удобрений, которая обеспечивает максимальную продуктивность парозанимающей культуры и не снижает эффективность парового предшественника [4].

Это положение и послужило целью исследований, которые проводились в 2007-2011 гг. на южных черноземах Костанайской области. Содержание гумуса в пахотном слое – 3,64 %, валового азота – 0,168 %, обеспеченность подвижным фосфором (по Мачигину) низкая – 14,2, обменным калием высокая – 586 мг/кг. В качестве сидеральной культуры использовался кормовой горох, сорт Карабалыкский укосный с нормой высева 1,0 млн. всхожих зерен на 1 га. Срок посева 5-10 июля, заделка в фазу цветения во второй декаде сентября. Система удобрений представлена в таблице 1. Запашка навоза проводилась двухъярусным плугом на 25-27 см под вторую обработку пара. Суперфосфат (P_{80}) и аммиачная селитра (N_{30-60}) вносились на 10-12 см перед посевом, доза P_{20} применялась при посеве в рядки.

По агрометеорологическим условиям 2008 и 2010 гг. были очень засушливыми (ГТК 0,30-0,44), 2007 и 2009 г. – средними по увлажнению (ГТК 0,69-0,73), 2011 г. – благоприятным (ГТК 1,12).

Разные системы удобрений оказали существенное влияние на питатель-

ный режим. К посеву гороха содержание нитратного азота в слое 0-40 см на контроле и в вариантах с суперфосфатом оценивалось как низкое – 8,4-9,0 мг/кг. Глубокая запашка навоза формирует среднюю обеспеченность – 10,3-10,8 мг/кг. Внесение азотных удобрений повышает его количество до 11,5-14,8 мг/кг. В середине вегетации гороха по фону азотных удобрений обеспеченность возрастает до высокой, на других вариантах она остается в пределах средней.

Содержание подвижного фосфора определяется дозой внесения суперфосфата. На контроле его количество в слое 0-27 см оценивается как низкое – 14,2 мг/кг, доза P₂₀ повышает этот уровень на 1,9 мг/кг с переводом почвы в класс средней обеспеченности. Основное внесение увеличивает доступный фосфор на 9,4 мг/кг. Запашка 20 т навоза соответствовала степени влияния рядкового удобрения. Совместное внесение P₈₀ + 20 т навоза обеспечивало самый высокий уровень фосфорного питания – 24,8 мг/кг. Азотные удобрения не оказали влияния на содержание фосфора. В период вегетации гороха динамика фосфора выражена слабо и определяется биологическим поглощением и процессами химической ретроградации.

Применяемые в опыте удобрения не оказали заметного влияния на полевую всхожесть и сохранность растений гороха, на контроле 91, на удобренных вариантах – 87...92 шт./м².

Изучение влияния удобрений на формирование симбиотического аппарата показало, что азотные удобрения в дозе N₄₅₋₆₀ практически полностью подавляли развитие азотфиксирующих бактерий. Положительное влияние на образование клубеньков оказал суперфосфат, особенно доза P₈₀, увеличив их количество по сравнению с контролем в 3, а сухую массу в 2,3 раза (на контроле 2,5 шт. и 5,4 мг на одно растение). Наибольший эффект на клубенькообразование дало внесение органического удобрения, особенно в сочетании с суперфосфатом. Численность клубеньков здесь была максимальной – 10,6...12,1 шт., при их сухой массе 13,0-14,3 мг. Однако, учитывая небольшое количество клубеньков на корнях гороха и низкую их массу, а также то, что в засушливые годы (2008, 2010) они не образуются совсем, следует признать невысокую роль симбиотического аппарата в формировании урожайности. Поэтому основное влияние на рост и развитие растений оказали применяемые удобрения (таблица 1).

Следует отметить, что во все годы исследований они положительно влияли на продуктивность сидеральной культуры. Так, если на контроле в среднем за 5 лет было получено зеленой массы 103,4 ц/га, то на удобренных вариантах эта величина составляла 127,8-150,6 ц/га. Лучшим в опыте оказался вариант совместного внесения навоза и суперфосфата. Средняя прибавка достигала здесь 47,2 ц/га, а по годам она колебалась от 20,1 до 79,1 ц/га. Раздельное внесение удобрений было менее эффективным. Основная доза суперфосфата снижала урожай зеленой массы до 142,3 ц/га. Причем это снижение наблюдалось в четырех случаях из пяти, и лишь в благоприятный год (2011) их действие оказалось одинаковым. Применение одного навоза носит более устойчивый характер и в трех закладках (2008, 2010, 2011 гг.) его влияние было на уровне органо-минеральной системы. Это подтверждает факт сильной нуждаемости старопахотного чернозема в свежем органическом веществе. Принципиальное

преимущество навоза перед суперфосфатом наблюдается в засушливые годы (2008, 2010), что, очевидно, связано с глубокой его заделкой.

Таблица 1

Влияние удобрений на урожайность зеленой массы гороха, ц/га

Вариант	Годы					
	2007	2008	2009	2010	2011	среднее
1 Без удобрений	84,1	61,5	135,5	72,0	163,7	103,4
2 P ₂₀	102,4	71,6	170,2	84,3	210,4	127,8
3 N ₃₀ P ₂₀	114,7	70,8	188,4	80,7	214,3	133,8
4 P ₈₀	120,0	73,5	196,7	82,6	238,6	142,3
5 N ₃₀ P ₈₀	128,9	69,4	208,9	80,5	240,2	145,6
6 N ₄₅ P ₈₀	126,3	67,7	205,4	76,3	238,4	142,8
7 N ₆₀ P ₈₀	123,6	64,3	200,4	74,4	236,1	139,8
8 Навоз 20 т/га	118,5	79,6	198,7	89,8	240,8	145,5
9 P ₈₀ +навоз 20 т/га	128,2	83,7	206,0	92,1	242,8	150,6
НСР ₀₅	6,2	5,5	7,0	4,7	9,2	6,7

Рядковое внесение суперфосфата было менее эффективным, чем основная доза, соответственно 127,8 и 142,3 ц/га. Вместе с тем их одинаковое действие наблюдалось в очень засушливых условиях (2008, 2010 гг.), а преимущество основного внесения проявилось в средние (2007, 2009) и благоприятный (2011) годы, где прирост зеленой массы составлял 17,6-28,2 ц/га.

Из азотных удобрений наиболее эффективной оказалась доза N₃₀, ее действие отмечалось в двух случаях из пяти (2007, 2009 гг.). Положительное влияние связано с крайне сухими условиями первой половины лета, приведшие к депрессии нитрификации, и высоким увлажнением в последующие периоды вегетации гороха. Причем в обоих случаях эффект на фоне P₂₀ и P₈₀ был практически одинаковым, соответственно в 1995г. – 12,3 и 9,9 ц/га, в 1997г. – 18,2 и 13,2 ц/га. Следует отметить, что вариант N₃₀P₈₀ в эти годы формировал урожай зеленой массы на уровне органо-минеральной системы, сведя тем самым ее преимущество с четырех до двух лет. Дальнейшее повышение дозы азота до N₄₅₋₆₀ не оказало положительного влияния на продуктивность сидеральной культуры.

В засушливых условиях главным фактором формирования урожая является влагообеспеченность посевов. Удобрения в опыте способствовали более продуктивному использованию ресурсов влаги. Так, на контрольном варианте удельный расход влаги на 1 ц сухого вещества составил в среднем 9,4 мм с колебаниями по годам от 7,5 до 13,0 мм (таблица 2). Минеральные удобрения сокращали влагопотребление на единицу продукции на 18-24 %, органические – на 28 %, органо-минеральные на 30 %.

Улучшение условий питания способствовало повышению содержания основных элементов в надземной массе гороха. Причем наибольшей изменчивости были подвержены показатели азота и фосфора. Наиболее сильно расте-

ния реагировали на внесение фосфорного удобрения, так как фосфор находился в первом минимуме. Рядковое удобрение увеличивало его концентрацию на 18%, основная доза на 50 %, совместное ее применение с навозом – на 68 %..

На накопление азота основное влияние оказали дозы азотных удобрений. При N₃₀ его количество возросло с 2,67 до 2,98-3,02%, при N₆₀ - до 3,22 %. Применение навоза по сравнению с суперфосфатом также увеличивает поступление этого элемента в растение – до 3,00-3,07 %.

Таблица 2

Влияние удобрений на содержание основных элементов в растениях гороха и удельный расход влаги, среднее за 2007-2011 гг. (фаза цветения)

Вариант	Расход влаги на 1 ц, мм	% на абсолютно сухое вещество		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1 Без удобрений	9,4	2,67	0,28	2,40
2 P ₂₀	7,7	2,75	0,33	2,42
3 N ₃₀ P ₂₀	7,5	2,98	0,35	2,43
4 P ₈₀	7,1	2,78	0,42	2,45
5 N ₃₀ P ₈₀	7,1	3,02	0,44	2,44
6 N ₆₀ P ₈₀	7,5	3,22	0,40	2,40
7 Навоз 20 т/га	6,8	3,00	0,39	2,57
8 P ₈₀ +навоз 20 т/га	6,5	3,07	0,47	2,60

Содержание калия, при внесении минеральных удобрений, повышалось незначительно, и только применение навоза увеличило его концентрацию в растениях на 7,1-8,3 %.

Приведенные данные показывают, что в степной зоне Северного Казахстана возделывание гороха в качестве сидеральной культуры в паровом поле на фоне удобрений может послужить важным биологическим источником элементов питания и органического вещества. При запарке зеленой массы в количестве 127-150 ц/га в пахотный слой поступает 2,5-3,0 т/га органического вещества, 70-92 кг/га азота, 8-14 кг/га фосфора и 61-78 кг/га калия.

Анализируя изучаемые системы удобрений под горох на зеленую массу с позиций рационального использования ограниченных ресурсов навоза и эффективности приема заделки сидерата двухъярусной вспашкой, следует, по видимому, рекомендовать вариант с основным внесением P₈₀, а в отдельные годы N₃₀P₈₀. Органическую и органо-минеральную системы удобрений целесообразно применять в технологии подготовки занятого и чистого пара.

Список литературы

1. Берзин А.М. Роль сидеральных паров в повышении продуктивности севооборотов и сохранении плодородия черноземов в условиях Красноярской лесостепи Средней Сибири: Автореф. дис...д-ра с.-х. наук. – Новосибирск. – 2003. – 31 с.

2. Ирмулатов Б.Р., Мустафаев Б.А., Абдуллаев К.К., Мустафаева К.М. Выращивание зерновых и крупяных культур с использованием различных технологий //Вестн. с.-х. науки Казахстана. - 2004. - № 3. - С. 32-34.

3. Кучеров В.С., Киреев А. К. Оптимизация почвенных условий при возделывании зерновых культур в сухой степи Северного Казахстана //Вестн. с.-х. науки Казахстана. – 2003. - № 7. – С. 39-41.

4. Лукин С.В. Эффективность внедрения адаптивно-ландшафтных систем земледелия //Аграрная наука. – 2004. - № 3 – С. 14-17.