

-
- Справочник// П.Ф.Медведев, А.И Сметанникова. - Л.: Колос, 1981.-336с.
- 4.Посыпанов Г.С. Методика изучения биологической фиксации азота воздуха.- М.: Колос, 1991.- 300с.
5. Шпаар Д. Зернобобовые культуры/ Д.Шпаар, Ф.Элмер, А.Постников, Г. Тарануха и др. - Минск: «ФУАинформ», 2000.-264с.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ «САЛАВАТ ЮЛАЕВ» НА ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ РБ

*Г.Ф.Фаттахова, 4 курс, агрономический факультет
Научный руководитель – д.с-х.н, профессор Г.Б. Кириллова,
ассистент А.Ш. Исангулова*

ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет»

Яровая пшеница играет ведущую роль в мировом земледелии, занимая первое место по площади посева и валовому сбору зерна, является основной продовольственной культурой Башкирии, занимая до 50 % площади под зерновыми культурами.

Важнейшей задачей интенсификации производства зерна яровой пшеницы является разработка научно-обоснованных систем удобрений при соответствующей программе защиты растений, обеспечивающих получение планируемых урожаев хорошего качества, оптимизацию показателей плодородия почв и соответствующих требованиям охраны окружающей среды.

Важнейшим экологическим критерием уровня химической нагрузки не только на почву, но и на контактирующие с ней компоненты окружающей среды являются количественные показатели баланса питательных элементов

В качестве показателя баланса питательных элементов при внесении органических и минеральных удобрений в любом агроценозе, а также и при расчетах доз удобрений, эффективно применять балансовый коэффициент использования удобрений [1,2].

Целью наших исследований является: теоретическое обоснование и экспериментальная проверка возможностей получения плановых урожаев зерна яровой пшеницы хорошего качества, возделываемой в севообороте на выщелоченных черноземах при применении различ-

ных систем удобрений и в сочетании их с гербицидом, а также уточнения и разработка основных параметров необходимых для расчета доз удобрений.

Исследования проводятся на опытном поле Башкирского государственного аграрного университета. Яровая пшеница сорта Салават Юлаев возделывается во второй ротации в пятипольном зернопропашном севообороте с чередованием культур: пар (чистый; с внесением навоза 42 т/га; сидеральный - донник желтый); озимая рожь; яровая пшеница; кукуруза; ячмень (ячмень+донник).

Сорт яровой пшеницы «Салават Юлаев» выведен учеными Башкирского Государственного Аграрного Университета. У яровой пшеницы этого сорта средняя урожайность в испытании за 3 года 29,9 ц/га. Максимальная урожайность 42,4 ц/га получена в производственном испытании на Кармаскалинском ГСУ в 2007 году. Среднеспелый. Устойчивость к полеганию и осыпанию высокая. Хлебопекарные качества удовлетворительные и хорошие. Сорт устойчив к бурой и стеблевой ржавчине, мучнистой росе. С целью получения высоких и стабильных урожаев зерна хорошего качества очень важно в конкретных почвенно-климатических условиях установить оптимальные дозы удобрений.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, тяжело-суглинистый, характеризующийся высоким содержанием подвижного фосфора, повышенным содержанием обменного калия, содержанием гумуса 6,8 – 7,2 % и слабокислой реакцией среды (5,2 %). Повторность опыта трехкратная. Размер делянок 14,4*7,5, общая площадь делянки 108 кв.м., учетная – не менее 50 кв.м. расположение делянок систематическое.

Схема опыта содержала вариант без удобрений (1), вариант с внесением навоза (5), с применением зеленого удобрения (7) и 7 испытывавшихся вариантов расчетных систем удобрения: 2 – 4 варианты – минеральные, 6, 8 – 10 варианты органоминеральные: с внесением навоза 42 т/га (вар.6), зеленого удобрения (вар. 8 – 10), причем органические удобрения вносили в паровом поле под озимую рожь (таблица 1.).

Минеральные удобрения вносились в виде мочевины, хлористого калия и аммофоса. Для изучения и сравнения эффективности применяемых систем удобрений в сочетании с принятым в практике гербицидом (Банвел) последним обрабатывали только половину делянок.

Содержание питательных элементов в зерне и соломе определяли: фосфор – ГОСТ 26657. - 97, калий – ГОСТ 30504 – 97.4. Перед закладкой опыта отбирали почвенные образцы. Анализы почвы проводили общепринятыми методами: содержание гумуса – по методу Тюрина в модификации ЦИНАО, ГОСТ 26213 – 91; подвижных соединений фосфора и обменного калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО,

ГОСТ 26204 – 91; сумму поглощенных оснований по методу Каппена – ГОСТ 27821 – 88; гидrolитическую кислотность по методу Каппена в модификации ЦИНАО – ГОСТ 26212 – 91; рН (солевой) почвы по методу ЦИНАО – ГОСТ 26483 – 85.

Учет урожайности яровой пшеницы осуществляли сплошным методом. Соотношение между соломой и зерном устанавливали по пробным снопам. Урожай приведен к стандартной влажности: зерно – 14 %, солома – 16 %. Статистическая обработка полученных результатов проведена методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985). При применении различных доз удобрений, а также и при сочетании их с гербицидами урожайность зерна значительно колеблется по годам исследований от 1,3 – 3,5 и 1,4 – 4,0 т/га соответственно.

Применение расчетных доз удобрений обеспечивало ежегодно получение значительного прироста урожая, составившего в среднем за 2008 – 2010 годы 0,25 – 0,32 т/га (таблица 1). Причем, наибольшая прибавка урожая была получена при применении минеральных систем удобрений, а наименьшая – при применении последних на фоне действия органических удобрений. При этом во всех вариантах полученный урожай зерна (2,46 – 2,53 т/га) был на 16 – 18 % ниже планируемого (3,0 т/га). Применение только органических удобрений (второй год действия) – навоза в дозе 42 т/га и зеленого удобрения в виде донника желтого (урожай зеленой массы в среднем за 2 года 29 т/га), существенного влияния на урожай яровой пшеницы не оказало. Системы удобрений, рассчитанные на создание нулевого и дефицитного баланса по фосфору, оказывали равнозначное влияние на урожайность зерна. Следовательно, применение фосфорных удобрений было не эффективно. Результаты наших исследований согласуются с исследованиями В.Г. Сычева [3]. В работах которого показано, что при длительном систематическом применении фосфорных удобрений в почве накапливается такое количество фосфатов, в том числе и доступных растений, что дополнительное внесение фосфорных удобрений не эффективно. При этом отрицательное действие на продуктивность растений проявляется только в случаях недостаточной обеспеченности другими элементами питания, низкой окультуренности почв.

Применение на удобряемых вариантах гербицида существенно повышало урожайность культуры и в среднем за 3 года позволило дополнительно получить 0,20 – 0,33 т/га зерна. При этом урожайность яровой пшеницы достигла 2,73 – 2,82 т/га зерна и составила 91 – 94 % планируемого уровня. Применение гербицида на вариантах при действии (2год) только органических удобрений во все годы исследований также существенно повышало урожайность яровой пшеницы и в среднем за 2008 – 2010 годы на 0,12 – 0,13 т/га.

Таблица 1. Урожайность яровой пшеницы при применении различных систем удобрений и в сочетании их с гербицидом

Вариант	Урожайность, т/га				
	2008 г.	2009 г.	2010г.	В среднем за 2008-2010 гг.	
				Урожайность т/га	Прибавка ц/га
1. Контроль	3,05(3,21)*	2,39(2,52)	1,18(1,20)	2,21(2,31)	
2. N ₈₅ K ₄₅	3,42 (3,87)	2,72(2,93)	1,33(1,38)	2,49(2,73)	2,8(5,2)
3. N ₈₅ P ₄₀ K ₄₅	3,45(3,89)	2,78(2,91)	1,37(1,39)	2,53(2,73)	3,2(5,2)
4. N ₈₅ P ₂₀ K ₄₅	3,50 (3,74)	2,6 (3,02)	1,39(1,43)	2,53(2,73)	3,2(5,2)
5. Навоз 42 т/га	3,09 (3,2)	2,46(2,61)	1,26(1,28)	2,30(2,43)	0,9(2,2)
6. нав.+N ₄₀ K ₂₀	3,42 (3,95)	2,68(2,96)	1,34(1,41)	2,47(2,77)	2,6(5,6)
7. донник 29 т/га	3,11 (3,29)	2,37(2,51)	1,29(1,30)	2,32(2,43)	1,0(2,2)
8. дон.+N ₈₅ K ₄₅	3,26 (3,85)	2,58(2,97)	1,35(1,40)	2,46(2,74)	2,5(5,3)
9. дон.+N ₈₅ P ₄₀ K ₄₅	3,38 (3,95)	2,56(3,04)	1,34(1,47)	2,49(2,82)	2,8(6,1)
10. дон.+N ₈₅ P ₂₀ K ₄₅	3,32 (3,90)	2,59(2,99)	1,36(1,45)	2,49(2,78)	2,8(5,7)
НСР ₀₅ ч.р	0,348	0,258	1,36	2,204	
НСР ₀₅ А	0,201	0,149	0,79	1,273	
НСР ₀₅ В	0,174	0,129	0,68	1,102	

Примечание: * - с обработкой гербицидом. Таблица составлена на основании собственных исследований.

Таким образом, наиболее эффективным оказалось применение гербицида в сочетании с расчетными дозами удобрений.

При оценке качества зерна особое внимание уделяется накоплению в нем белка. Применение расчетных доз удобрений как ежегодно, так и в среднем за два года (2008 – 2009гг.) повышало содержание белка в зерне – на 2,5 – 3,1 %, достигая 14,2 %, а сбор его с урожаем при этом возрастал в 1,4 раза. При сочетании расчетных систем удобрений с гербицидом сбор белка с урожаем был заметно выше (в 1,2 раза), чем при использовании только удобрений. Применение фосфорных удобрений не влияло на содержание сырого белка в зерне яровой пшеницы.

Для агроэкологической оценки эффективности применения различных систем удобрения целесообразно рассчитывать хозяйственный баланс питательных элементов [1].

При применении расчетных доз удобрений в среднем за 2 года ба-

лансовые коэффициенты использования азота и калия составили 91 – 95% и 122 – 129 % и были несколько ниже планируемого уровня (таблица 2), а при сочетании их с гербицидом повысились на 6 – 12 % и 9 – 17 % соответственно и практически достигли планируемого значения. При применении лишь навоза балансовые коэффициенты использования азота и калия из почвы и удобрений значительно превысили заданный уровень. Балансовые коэффициенты использования фосфора на вариантах с планируемым дефицитным его балансом (варианты 4 и 10) были, как и планировалось, почти в 2 раза выше, чем на вариантах с планируемым нулевым балансом этого элемента (варианты 3 и 9). Однако во всех случаях балансовые коэффициенты использования фосфора из почвы и удобрений оказались ниже запланированного значения.

Потребность растений в питательных элементах, необходимых для формирования планируемого урожая хорошего качества, можно выразить через затраты этих элементов на создание 1 т основной продукции с учетом соответствующего количества побочной. Как показали расчеты, при применении удобрений затраты азота и калия увеличивались соответственно с 21 до 26 и с 14 до 19 кг.

Таблица 2. Балансовые коэффициенты и вынос питательных элементов 1т зерна яровой пшеницей при соответствующем количестве соломы, в среднем за 2008 – 2009 годы

вариант	Балансовые коэффициенты, %			Вынос 1т зерна, кг		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1				21(20)	8,3(8,4)	14(14)
2	91(100)		122(131)	25(25)	8,6(8,4)	18(18)
3	95(101)	77(83)	123(131)	26(25)	8,5(8,4)	18(17)
4	95(101)	152(161)	122(129)	26(26)	8,6(8,3)	18(17)
5	131(139)	68(71)	177(186)	21(21)	8,3(8,1)	15(15)
6	90(102)	76(86)	124(141)	26(26)	8,6(8,4)	18(18)
7				21(21)	8,4(8,2)	16(15)
8	93(103)		128(141)	26(26)	8,6(8,4)	19(18)
9	93(104)	78(87)	129(140)	26(25)	8,8(8,5)	19(18)
10	94(104)	150(168)	129(143)	26(26)	8,4(8,3)	19(18)

Примечание: *- с обработкой гербицидом. Таблица составлена на основании собственных исследований.

Затраты фосфора на всех исследуемых вариантах были близкими и составили 8,3 – 8,8 кг. Применение гербицида, значительно повышая урожайность зерна, заметного действия на этот показатель не оказывало, что свидетельствует о том, что обеспеченность растений питательными элементами не является фактором, лимитирующим рост урожая. При

этом затраты азота практически равнялись, калия и фосфора были ниже соответственно на 28 – 44 % и 28 %, чем рекомендуемые для яровой пшеницы в условиях южной лесостепной зоны Республики Башкортостан.

Оптимизация доз удобрений и сочетание их с гербицидами повышает оплату удобрений прибавками урожая и использование растениями солнечной энергии. Поэтому энергетическая оценка применения удобрений наряду с агрономической дает более полное представление об эффективности их применения в конкретных условиях.

Агрономическую эффективность применения удобрений можно оценить по оплате кг удобрений кг прибавки зерна. На вариантах опыта с применением только удобрений этот показатель был низким и составил в среднем за 3 года 1,5 – 2,2 кг зерна, причем с увеличением насыщенности удобрениями оплата кг удобрений кг прибавки зерна уменьшалась. Применение гербицидов значительно превысило эффективность удобрений, при этом на каждый кг удобрений было получено дополнительно до 3,1 – 4,1 кг зерна. При этом применение фосфорных удобрений снижало оплату удобрений прибавками зерна. Оплата минеральных удобрений на фоне органических удобрений без применения гербицидов оказалась самой наименьшей и составила 1,5 – 1,9 кг.

Таблица 3. Агрономическая и энергетическая эффективность применения удобрений в среднем за 2008-2010 годы.

Показатели	Варианты							
	2	3	4	5	6	8	9	10
Оплата 1 кг удобрений кг прибавки зерна	2,2(4,0)*	1,9(3,1)	2,1(3,5)	-	1,5(3,3)	1,9(4,1)	1,7(3,6)	1,9(3,8)
КПД, ед	<u>1,06</u> 1,95	<u>1,04</u> 1,79	<u>1,03</u> 1,81	<u>-</u> 1,07	<u>0,95</u> 2,06	<u>0,67</u> 2,07	<u>0,65</u> 2,04	<u>0,64</u> 1,99
Энергозатраты на 1ц зерна, МДж	<u>1574</u> 862	<u>1611</u> 936	<u>1630</u> 926	<u>-</u> 1568	<u>1833</u> 813	<u>2540</u> 812	<u>2553</u> 824	<u>2610</u> 846

Примечание: *- с обработкой гербицидом. Таблица составлена на основании собственных исследований.

При сочетании минеральных удобрений с гербицидом, применяемых на фоне органических удобрений, оплата применяемых удобрений резко возросла (в 2,0 – 2,2 раза) и достигла 4,1 кг зерна на каждый кг удобрений. Полученные результаты показывают, что использование гербицида значительно повышает эффективность применения удобрений особенно на вариантах с внесением органических удобрений.

За 2008 – 2010 годы при применении только минеральных удобрений и применении их на фоне последствия навоза, энергия, полученная с прибавкой урожая яровой пшеницы практически равнялась, а при внесении удобрений на фоне последствия зеленого удобрения была значительно меньше энергозатрат на использование удобрений. При этом на единицу энергетических затрат было получено соответственно 0,95 – 1,06 и 0,64 – 0,67 ед. энергии, содержащейся в прибавке зерна от удобрений, а энергозатраты на 1 ц прибавки зерна были достаточно высокими и составили 1574 – 1833 и 2540 – 2610 МДж соответственно.

Применение на удобряемых посевах гербицидов значительно повысило энергетическую эффективность применяемых систем удобрения. При этом энергетический КПД использования последних повысился до 1,79 – 2,06 ед., а энергозатраты на 1ц зерна снизились до 813 – 936 МДж. При этом наиболее низкая энергетическая эффективность применения удобрений отмечена на вариантах с применением минеральной системы удобрений с внесением фосфорных удобрений. Другие варианты изучаемых систем удобрений были практически равными.

Выводы:

На выщелоченных черноземах южной лесостепи РБ применение рассчитанных с помощью балансовых коэффициентов минеральной и органо-минеральных систем удобрения под яровую пшеницу в среднем за 3 года обеспечивало получение 2,53 т/га зерна, что составило 84 % планируемого уровня. Применение расчетных систем удобрений в сочетании с гербицидом практически обеспечило планируемый уровень урожайности зерна (2,82 т/га) с содержанием сырого белка не менее 14 %. При этом доля удобрений в формировании урожая зерна составила 12 и 22 % соответственно.

Применяемые расчетные системы удобрений обеспечили практически нулевой баланс азота (БК 90-103 %), отрицательный калия (БК 119-137 %,) а по фосфору на вариантах с максимальной дозой – положительный (БК64-74 %), с минимальной – отрицательный (БК138-142 %) и были экологически безопасны.

Агрономически и энергетически выгодным оказалось применение расчетных доз удобрений в сочетании с гербицидом. При этом на каждый кг д.в. удобрений было получено 3,1 – 4,1 кг зерна, а энергетический КПД составил 1,79 – 2,07 ед. Применение фосфорных удобрений снижало как агрономическую, так и энергетическую эффективность применения исследуемых систем удобрений.

Литература:

1. Жуков Ю.П. Баланс питательных веществ как прогнозно-экологический показатель плодородия почв и продуктивности культур // Агрохимия. -1996. - № 7. – С. 35 – 41.
2. Кириллова Г.Б., Садыкова Э.Ш.. Агроэкологическая экспертиза

за состояния и перспектив применения удобрений в ресурсосберегающих технологиях возделывания культур. Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК. Материалы всероссийской научно-практической конференции. Часть II. – Уфа: ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ». 2009. – С.210 – 220.

3. Сычев В.Г. Тенденции изменения агрохимических показателей плодородия почв Европейской части России. Под редакцией В.Г. Минеева, - М: ЦИНАО, 2000. - С.187.

УДК 633.63:631.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ И ДИАТОМИТОВОГО ПОРОШКА НА ФОНЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

*Н.А. Федянина, 5 курс, агрономический факультет
Научный руководитель д.с.-х.н., профессор А.Х. Куликова
ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА»*

В настоящее время является перспективным использование в сельском хозяйстве комплекса биоудобрений и диатомитового порошка, применение которых позволит снизить расход минеральных удобрений, химических средств защиты растений, повысить уровень экологической безопасности продукции и обеспечить высокую продуктивность сельскохозяйственных культур.

Исследования проводились в 2007–2008 гг. на опытном поле Ульяновской ГСХА. Почва опытного участка чернозём выщелоченный среднесуглинистый со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса 4,5 %, подвижных форм фосфора и обменного калия (по Чирикову) 168 и 98 мг/кг почвы соответственно, $p_{H_{KCl}}$ 5,8.

Схема опыта представлена в таблице 1. Обработка семян проводилась в день посева: замачивание препаратом Байкал ЭМ-1 концентрации 0,001 % на 1 час; инокуляция препаратом Ризоагрин – 200 г на гектарную норму высева, в качестве прилипателя использовался обрат; опудривание диатомитовым порошком 30 кг/т семян (без прилипателя). Общая площадь делянки 48 м², учётная 20 м².

Байкал ЭМ-1 относится к землеудобрительным препаратам на основе эффективных микроорганизмов, который может применяться как инокулянт для увеличения микробного разнообразия почв. Ризоагрин представляет собой торфяной препарат на основе ассоциативных