

На правах рукописи

Фазыльянов Данис Хажиахметович

**ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЯЧМЕНЯ
ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ПРИМЕНЕНИИ
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И СПОСОБОВ
ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ПРЕДУРАЛЬСКОЙ
СТЕПИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

06.01.04 – агрохимия

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Оренбург – 2012

Диссертационная работа выполнена в ГНУ «Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» РАСХН

Научный руководитель: кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник
Сахибгареев Ахмет Ахкямутдинович

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, заведующий отделом технологий
зерновых культур ГНУ «Оренбургский
научно-исследовательский институт
сельского хозяйства» РАСХН
Крючков Анатолий Георгиевич;
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры земледелия и ТППР
ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный
аграрный университет»
Долматов Алексей Петрович

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный
аграрный университет»

Защита диссертации состоится 20 апреля 2012 г. в 12.00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.051.04 при ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет» по адресу: 460014, ГСП, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет», с авторефератом – на сайте www.orensau.ru и на сайте Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки Минобразования и науки РФ www.vak.ed.gov.ru.

Автореферат разослан «___» _____ 2012 года.

Ученый секретарь диссертационного
совета доктор сельскохозяйственных
наук, профессор

В.М. Кононов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Яровой ячмень занимает среди возделываемых в Республике Башкортостан зерновых культур значительное место. Ячмень является важной продовольственной, кормовой и технической культурой. Одновременно с использованием в пищу и на корм скоту, ячмень с давних времен использовался для приготовления освежительных и опьяняющих напитков.

В результате проводимых реформ российская экономика претерпела очень серьезные перемены. На фоне далеко не самых положительных перемен в народном хозяйстве страны, в особо тяжелое положение попало сельское хозяйство. В результате нормы применения минеральных удобрений уменьшились в несколько раз и не превышают в настоящее время в среднем 10–15 кг/га. В этих условиях особое значение приобретает проблема повышения отдачи минеральных удобрений.

В условиях финансового кризиса сельского хозяйства дорогостоящим агротехническим приемом стала основная обработка почвы, что заставляет искать оптимальные в плане агрономической, экономической и энергетической эффективности приемы.

В связи с вышеизложенными положениями, изучение формирования урожая ячменя под влиянием оптимальных сочетаний норм минеральных удобрений и способов основной обработки почвы является актуальной темой. Работа выполнена в соответствии с программой научно-исследовательских работ ГНУ «Башкирский НИИСХ» РАСХН по теме 02.03.01.03: «Совершенствовать технологию основной обработки почвы и применения минеральных удобрений под пивоваренный ячмень с целью получения высококачественной экологически чистой продукции в Предуральской степи Республики Башкортостан».

Цель и задачи исследований. Цель исследований – установить сравнительную эффективность сочетания возрастающих доз минеральных удобрений и различных способов основной обработки почвы на формирование урожая ячменя при их комплексном применении.

В задачи исследований входило:

- определить влияние уровня минерального питания на формирование урожая ячменя в зависимости от способов основной обработки почвы;
- изучить изменение агрохимических свойств почвы при внесении различных доз минеральных удобрений на разных фонах основной обработки почвы;
- определить совместное влияние минеральных удобрений и способов основной обработки почвы на технологические качества и химический состав зерна ячменя;

– предложить производству экономически и энергетически обоснованные варианты норм минеральных удобрений в зависимости от способов основной обработки почвы.

Основные положения, выносимые на защиту:

– нормы минеральных удобрений и способы основной обработки почвы при их совместном применении проявляют эффект взаимодействия, дающий дополнительную прибавку 1,2–3,1 ц с 1 га;

– применение средних норм минеральных удобрений ($N_{30}P_{60}K_{30-60}$) достаточно для компенсации снижения урожайности ячменя от замены вспашки на плоскорезную обработку;

– наибольшая экономическая эффективность достигается при сочетании средних доз удобрений и плоскорезной обработки, лучшая энергетическая эффективность наблюдается в варианте плоскорезной обработки без применения удобрений;

– применение различных вариантов норм минеральных удобрений и сочетаний способов основной обработки почвы необходимо выбирать исходя из материально-технических и финансовых возможностей конкретного хозяйства.

Научная новизна. Впервые в условиях Предуралья Республики Башкортостан изучено комплексное применение различных норм минеральных удобрений и способов основной обработки почвы на яровом ячмене сорта Челябинский 99. На фоне основной обработки почвы с оборотом пласта повышается эффективность высоких полных норм минеральных удобрений.

На фоне основной обработки почвы без оборота пласта наибольшей агрономической, а особенно экономической эффективности можно добиться от пониженных и средних норм минеральных удобрений, которые вполне компенсируют снижение урожайности вследствие замены отвальной вспашки плоскорезной обработкой.

Практическая ценность работы. Результаты исследований позволяют рекомендовать для внедрения в производство дифференцированные, в зависимости от способов основной обработки почвы, нормы минеральных удобрений под яровой ячмень в условиях Южного Урала. Материалы использованы при подготовке методической рекомендации «Современные технологии возделывания ячменя в Башкортостане» (Уфа, 2011), которая находит практическое применение в сельскохозяйственных предприятиях Предуральской степи Республики Башкортостан. Работа апробирована и внедрена в КФХ «Агли» Чишминского района РБ на площади 320 га. Допосевное применение средних норм минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{60}K_{60} + P_{30}$ в рядки на фоне плоскорезной обработки почвы обеспечивает прибавку урожая в среднем 2,8 ц/га по сравнению с базовым вариантом. Экономический эффект составил 837 руб. с 1 га.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на российской научной конференции студентов и молодых ученых аграрного факультета «Актуальные проблемы современных аграрных технологий» (Астрахань, 2006), международной научно-практической конференции молодых ученых «Молодые ученые – аграрной науке» (Омск, 2006), международной научной конференции «Агрехимические приемы рационального применения средств химизации как основа повышения продуктивности сельскохозяйственных культур» (Москва, 2007), научной конференции «Пути решения экологических проблем в сельскохозяйственном производстве Урала» (Екатеринбург, 2007), международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию освоения целинных и залежных земель и 75-летию ГНУ Челябинский НИИСХ Россельхозакадемии, «Освоение адаптивно-ландшафтных систем и агротехнологий на целинных землях» (ГНУ «Челябинский НИИСХ», 2009), на заседаниях Ученого совета Башкирского НИИ сельского хозяйства (2004–2007, 2011).

Публикации в печати. По теме диссертационной работы опубликовано 11 печатных работ, в том числе 3 в рецензируемых журналах ВАК РФ: 2 – «Достижения науки и техники в АПК», 1 – «Земледелие». Доля автора в публикациях составляет 3,2 печатных листа.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 160 страницах машинописного текста, состоит из введения, пяти глав, выводов и предложений. Работа содержит 37 таблиц, 6 рисунков и 25 приложений. Библиография включает 175 наименований, в том числе 9 – на иностранных языках.

СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ТЕМЫ

В рыночных условиях структура посевов сельскохозяйственных культур находится под влиянием как внутренних, так и внешних факторов спроса и предложения на продукцию отдельных культур. Однако очень важным моментом в деле продовольственной безопасности страны остается обеспечение внутренней потребности, которая в основном обусловлена хозяйственными и биологическими особенностями продукции, а также традициями народа, определяющими отношение к этому виду продукции. Из анализа динамики площадей за 1990–2010 годы следует, что ячмень остается достаточно востребованной культурой в условиях рыночной экономики.

Одним из существенных отрицательных следствий необдуманного проведения перестройки в России является резкое снижение объемов применения минеральных удобрений. В Республике Башкортостан дозы минеральных удобрений в расчете на всю посевную площадь сократились в период с 1990 по 2010 годы с 71 до 19 кг/га, под зерновые культуры – с 66 до 18 кг/га. По

мнению ряда авторов, это может иметь пока еще не сильно заметные, но более значительные отрицательные последствия.

В отношении применения минеральных удобрений под ячмень необходимо четко различать цель, с которой возделывается эта культура. Возделываемый в кормовых целях ячмень должен содержать по возможности больше белка, а если речь идет о ячмене в целях пивоварения, содержание белка ограничивается 12 %. Отсюда и нормы минеральных удобрений дифференцируются от малых доз азотных удобрений (30–45 кг/га) до высоких (90–120 кг/га). В условиях Республики Башкортостан ячмень возделывается, главным образом, в кормовых целях, этого же требует относительно высокое развитие в регионе животноводства.

Из источников литературы следует, что эффективность удобрений и оптимальное соотношение в них отдельных элементов питания (N:P:K) связаны с почвенно-климатическими условиями. В условиях благоприятного атмосферного увлажнения в зоне оподзоленных и выщелоченных черноземов при допосевном внесении под ячмень более эффективно полное минеральное удобрение с преобладанием азота над фосфором и калием. В засушливых степных черноземных районах страны проявляется более высокая эффективность фосфорных и азотно-фосфорных удобрений.

Одним из важнейших агротехнических приемов является основная обработка почвы, от которой в значительной мере зависят водно-физические параметры почвы, условия аэрации, микробиологическая активность, агрохимический режим и другие важные условия роста и развития растений. В зависимости от конкретных условий и принятой системы основной обработки почвы, в севообороте под отдельную культуру могут применяться отдельные приемы обработки почвы с помощью конкретных орудий. Выбор приема и орудия зависит также от экономических, хозяйственных и других условий, имеющих место в конкретных хозяйствах. Этот выбор основывается на данных полевых экспериментов, посвященных эффективности сочетания способов и приемов обработки почвы с другими агротехническими приемами. На первый план здесь выступает всемерная экономия материально-технических и финансовых ресурсов. Цель достижения энерго- и ресурсосбережения имеет в настоящее время не меньшее значение, чем проблема защиты почв.

В системе земледелия обработка почвы, особенно отвальная, является наиболее энергоемким и дорогостоящим приемом. На долю этих агротехнических приемов по данным ряда авторов (Бараев, 1988; Хамидуллин, 1976; Макаров и др., 1991) приходится 40 % энергетических и 25 % трудовых затрат от всего объема полевых работ при возделывании сельскохозяйственных культур. Поэтому не удивительно, что изучение приемов основной обработки почвы чаще всего проводится в сложном комплексе, как главный агротехни-

ческий прием, на фоне которого можно попытаться получить эффект от других элементов агротехники.

Все исследования современной науки направлены на энерго- и ресурсосбережение без снижения урожайности и качества продукции. Это требование лучше всего удовлетворяется за счет применения удобрений. Использование минимальной или нулевой обработок почвы рекомендуется совместно с полными нормами минеральных удобрений и обязательным применением гербицидов, без этого комплекса агроприемов можно получить существенное снижение урожайности и качества зерна ячменя.

В целом, как следует из обзора литературы, основная обработка почвы, являясь наиболее энерго- и ресурсоемким агротехническим приемом, обеспечивает получение положительного эффекта от сочетания с другими агроприемами, особенно с применением минеральных удобрений и средств защиты растений. Эффективность минеральных удобрений также зависит от приемов основной обработки почвы.

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ

Полевые опыты проводились в научном подразделении Казангуловского ОПХ Башкирского НИИСХ, расположенном в Предуральской степной зоне. Почва опытного участка имеет нейтральную реакцию (рН 6,8), среднее содержание общего азота (0,35 %) и фосфора (0,15 %), высокое – подвижного фосфора (7,3 мг на 100 г почвы) и обменного калия (18,2 мг на 100 г почвы). Содержание гумуса в пахотном слое почвы составляет 7,3 %. Степень насыщенности обменно-поглощенными основаниями высокая. Высевался ячмень яровой сорта Челябинский 99, среднеспелый, вегетационный период 63–91 дней.

Схема опытов включала следующие варианты.

Опыт № 1. Эффективность основного (допосевого) применения возрастающих норм минеральных удобрений на разных фонах основной обработки почвы, где фактор А – отвальная, фактор Б – безотвальная.

1. Контроль (без удобрений); 2. $P_{60}K_{30}$; 3. $N_{30}P_{60}K_{30}$; 4. $N_{30}P_{60}K_{60}$; 5. $N_{30}P_{90}K_{60}$; 6. $N_{60}P_{90}K_{90}$.

Опыт № 2. Влияние сочетаний основного (допосевого) и припосевого (рядкового) внесения доз минеральных удобрений на разных фонах основной обработки почвы на урожайность и качество зерна ячменя.

1. Контроль (без удобрений); 2. P_{30} в рядки; 3. $P_{60}K_{30}$ локально; 4. $P_{60}K_{30} + P_{30}$ в рядки; 5. $N_{30}P_{60}K_{30}$ локально; 6. $N_{30}P_{60}K_{30} + P_{30}$ в рядки; 7. $N_{30}P_{60}K_{60}$ локально; 8. $N_{30}P_{60}K_{60} + P_{30}$ в рядки; 9. $N_{30}P_{90}K_{60}$ локально; 10. $N_{30}P_{90}K_{60} + P_{30}$ в рядки; 11. $N_{60}P_{90}K_{90}$ локально; 12. $N_{60}P_{90}K_{90} + P_{30}$ в рядки.

Данные варианты были заложены на двух фонах: культурной вспашке и плоскорезном рыхлении.

Методы исследований и наблюдений общеприняты, агротехника зональная, математическая обработка данных проводилась методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985) для двухфакторных опытов, заложенных методом расщепленных делянок.

В годы проведения полевых опытов метеорологические условия были характерными для климата зоны. В целом 2006 год оказался засушливым, 2005 – средним и 2007 год – благоприятным.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И НАБЛЮДЕНИЙ

На содержание продуктивной влаги в почве заметное влияние оказывают способы основной обработки почвы. В среднем за три года на фоне вспашки в метровом слое почвы к моменту посева содержалось 144,6 мм продуктивной влаги, на фоне плоскорезной обработки почвы – 154,5 мм. Наибольшее суммарное водопотребление наблюдалось в варианте вспашки без удобрений в 2007 году – 3909 м³/га, наименьшее – также в варианте вспашки без удобрений в 2006 году – 3092 м³/га (табл. 1).

1. Водопотребление растений ячменя в зависимости от метеорологических условий и вариантов опыта

Варианты		Перед посевом, мм	После уборки, мм	Осадки, мм	W, м ³ /га	Урожайность, ц с 1 га	K _в , м ³ /т
2005 г.							
Безотвальная	контроль	170,9	16,6	183,5	3378,0	13,8	979,1
	удобрение	170,9	14,2	183,5	3402,0	21,2	641,9
Отвальная	контроль	160,6	12,1	183,5	3320,0	15,6	851,3
	удобрение	160,6	9,0	183,5	3351,0	24,3	551,6
2006 г.							
Безотвальная	контроль	162,7	16,1	177,3	3239,0	10,4	1245,8
	удобрение	162,7	15,5	177,3	3245,0	14,3	907,7
Отвальная	контроль	146,4	14,5	177,3	3092,0	12,0	1030,7
	удобрение	146,4	14,0	177,3	3097,0	19,8	625,7
2007 г.							
Безотвальная	контроль	129,9	12,8	269,9	3870,0	16,4	943,9
	удобрение	129,9	10,6	269,9	3892,0	27,2	572,4
Отвальная	контроль	126,7	5,7	269,9	3909,0	21,2	737,5
	удобрение	126,7	8,1	269,9	3885,0	34,6	449,1

Примечание: удобрение – N₆₀P₉₀K₉₀ + P₃₀ в рядки

Наибольший коэффициент водопотребления получен в варианте безотвальной обработки без удобрений в 2006 году (1245,8 м³/т), наименьший же – в варианте вспашки с полными нормами удобрений (449,1 м³/т). На фоне вспашки, при прочих равных условиях, коэффициент водопотребления значительно снижается.

Внесение минеральных удобрений приводит к заметному повышению количества минеральных веществ в пахотном слое почвы. В динамике минерального азота и доступного фосфора замечается следующая закономерность. В начале вегетации в почве содержится максимальное количество этих элементов, затем, в течение вегетации происходит постепенное их уменьшение.

Этого нельзя сказать в отношении обменного калия, в отдельные годы его количество может в течение вегетации не только не уменьшаться, а даже возрастать. Это объясняется тем, что калий, в зависимости от режима увлажнения почвы, может показать динамику, вне зависимости от потребления растениями, то переходя в почвенно-поглощающий комплекс, то в почвенный раствор.

Общий вынос питательных веществ с единицы площади увеличивается по мере возрастания уровня минерального питания (табл. 2).

2. Общий вынос питательных веществ с единицы площади и на тонну зерна с соответствующим количеством соломы, средний за 2005–2007 гг.

Вариант	Вынос, кг/га			Вынос, кг/т		
	N	P	K	N	P	K
Без удобрения (контроль)	40,2	18,1	21,8	24,7	11,1	13,4
P ₃₀ в рядки	43,6	22,4	23,6	23,7	12,2	12,8
P ₆₀ K ₃₀ + P ₃₀ в рядки	49,4	27,2	27,4	23,9	13,1	13,2
N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ + P ₃₀ в рядки	57,0	28,5	31,0	24,7	12,3	13,4
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + P ₃₀ в рядки	57,7	29,5	35,2	24,1	12,3	14,7
N ₃₀ P ₉₀ K ₆₀ + P ₃₀ в рядки	60,2	33,0	35,6	24,4	13,4	14,4
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ + P ₃₀ в рядки	66,9	33,6	40,5	25,5	12,8	15,5

Вынос на единицу урожая по вариантам удобрений меняется незначительно. Так, колебания выноса азота с 1 тонной урожая составляет 23,9–25,5 кг/т, фосфора 11,1–13,1 кг/т, калия 12,8–15,5 кг/т. Причем в колебаниях этих чисел какой-либо упорядоченности или направленности не наблюдается. Именно это обстоятельство дает основание пользоваться этими данными при расчете норм удобрений балансовым методом с учетом выноса.

В наших опытах получены данные, свидетельствующие о заметном влиянии удобрений на площадь листьев ячменя. Так, площадь листовой поверх-

ности менялась по мере повышения норм минеральных удобрений в фазе кушения от 6,2 до 9,7 тыс. м²/га, в фазе цветения от 17,4 до 28,0 тыс. м²/га, в фазе молочной спелости от 14,8 до 23,2 тыс. м²/га, в фазе восковой спелости от 7,1 до 15,0 тыс. м²/га. Фотосинтетический потенциал сформировался по вариантам в целом согласно уровню минерального питания, ФСП возрастал от 1237,8 тыс. м²/га-дней до 2017,5 тыс. м²/га-дней. Однако чистая продуктивность фотосинтеза плавно возрастала от низших норм удобрений к средним (от 3,9 до 4,2 г/м²), затем на фоне продолжающегося увеличения фотосинтетического потенциала наблюдается заметное снижение ЧПФ от 4,2 до 3,8 г/м².

Применение минеральных удобрений в различных сочетаниях и дозах положительно отразилось также на элементах структурного анализа урожая ячменя, причем в одинаковой степени по фонам обработки почвы. Заметное действие минеральных удобрений проявилось на выживаемости растений и в дальнейшем плотности посева. Так, если в контрольном варианте выживаемость составляла 81,9 %, то рядковое применение удобрения Р₃₀ увеличило этот показатель на 1,7 %. В дальнейшем, по мере повышения доз удобрений, выживаемость постепенно возрастала до 85,9 %. Число сохранившихся к концу вегетации растений в контрольном варианте составило 250 шт/м², в варианте же высоких норм минеральных удобрений этот показатель увеличился до 343 шт/м².

Анализ структуры урожая показывает, что составляющие урожайность зерна параметры испытывают значительное влияние минеральных удобрений. Реакция ячменя на уровень минерального питания проявляет противоположные тенденции в изменениях количества зерен на растение и массы 1000 зерен. При значительном повышении количества зерен на растение замечается некоторое снижение массы 1000 зерен.

ДЕЙСТВИЕ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УДОБРЕНИЙ И СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ

В наших опытах замена отвальной основной обработки почвы безотвальной снижает урожайность ячменя в среднем на 5,3 ц с 1 га (табл. 3 – главный эффект от основной обработки). Возрастающие нормы минеральных удобрений окупаются прибавкой 2,3–6,5 ц с 1 га (эффект от удобрений). Применение возрастающих норм минеральных удобрений окупается последовательным повышением урожайности как на фоне вспашки – в среднем за 2005–2007 годы от 16,6 до 24,6 ц с 1 га, так и на фоне плоскорезной обработки почвы – от 13,4 до 18,3 ц с 1 га. Влияние способов основной обработки почвы на урожайность ячменя в значительной мере зависит от уровня минерального питания.

3. Действие удобрений и способов основной обработки почвы на урожайность ячменя, ц с 1 га

Варианты		Частные различия			Главный эффект			
обработки почвы (фактор А)	удобрения (фактор Б)	урожайность средняя, ц с 1 га	прибавка от		от обработки почвы		от удобрений	
			вспашки	удобрения	средний	прибавка	средний	прибавка
Отвальная	Контроль	16,6	3,2	–	21,5	5,3		
	P ₆₀ K ₃₀	19,5	4,4	2,9				
	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	21,9	6,2	5,3				
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	22,7	5,7	6,1				
	N ₃₀ P ₉₀ K ₆₀	23,4	6,0	6,8				
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	24,6	6,3	8,0				
Безотвальная	Контроль	13,4	–	–	16,2		15,0	–
	P ₆₀ K ₃₀	15,1	–	1,7			17,3	2,3
	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	15,7	–	2,3			18,8	3,8
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	17,0	–	3,6			19,9	4,9
	N ₃₀ P ₉₀ K ₆₀	17,4	–	4,0			20,4	5,4
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	18,3	–	4,9			21,5	6,5

НСР₀₅ для А=2,16, В = 1,69; АВ=1,04

Как видно из таблицы 3, на низком фоне минерального питания (1–2 варианты, частные различия) прибавка за счет вспашки против плоскорезной обработки составила 3,2–4,1 ц с 1 га, на фоне же средних и высоких норм удобрений прибавка от вспашки составляет 6,2–6,3 ц с 1 га.

По частным различиям таблицы 3 можно также увидеть то, что эффективность минеральных удобрений, особенно высоких норм, повышается на фоне обработки почвы с оборотом пласта. Так, прибавки от средних и высоких норм минеральных удобрений на фоне вспашки составляют 2,9–8,0 ц с 1 га, а на фоне же плоскорезной обработки почвы 1,7–4,9 ц с 1 га.

Одним из интересных показателей в полевых экспериментах является эффект от совместного применения приемов – взаимодействие. При правильном подборе вариантов изучаемых факторов, а особенно сочетания самих этих факторов, можно добиться эффекта взаимодействия, который образуется от взаимного усиления влияния агроприемов. Математически эффект взаимодействия выражается в том, что прибавка от совместного применения получается больше, чем сумма прибавок от отдельного применения каких-либо приемов. В наших опытах, где мы для удобства и для этой задачи плоскорезную обработку почвы приняли за контроль, а за нулевой контроль – плоскорезную

обработку без удобрений, проявился значительный эффект взаимодействия. За контроль можно было принять и вспашку, только при этом полученные в результате расчетов данные будут несколько непривычны, где эффект взаимодействия состоял бы в том, чтобы сильнее снизилась урожайность.

4. Эффект взаимодействия норм минеральных удобрений и способов основной обработки почвы по влиянию на урожайность ячменя

Варианты		Урожайность, ц с 1 га	Прибавки к нулевому контролю, ц от 1 га			Сумма отдельных применений	Разница, + –
обработки почвы	удобрения		обработки почвы	удобрения	совместного применения		
Безотвальная	контроль	13,4					
	P ₆₀ K ₃₀	15,1		1,7			
	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	15,7		2,3			
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	17,0		3,6			
	N ₃₀ P ₉₀ K ₆₀	17,4		4,0			
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	18,3		4,9			
Отвальная	контроль	16,6	3,2				
	P ₆₀ K ₃₀	19,5			6,1	4,9	1,2
	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	21,9			8,5	5,5	3,0
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	22,7			9,3	6,8	2,5
	N ₃₀ P ₉₀ K ₆₀	23,4			10,0	7,2	2,8
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	24,6			11,2	8,1	3,1

НСР₀₅ для A=2,06, B = 1,04; AB = 1,46

Как видно из таблицы 4, совместное применение способов основной обработки почвы и минеральных удобрений дают значительный эффект взаимодействия. За счет совместного влияния этих факторов получена дополнительная прибавка в пределах 1,2–3,1 ц с 1 га.

ДЕЙСТВИЕ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

В ходе проведения наших полевых опытов погодные условия сложились таким образом, что оказалось возможным оценить эффективность изучаемых вариантов в разные по влагообеспеченности годы. По усредненным же за три года данным можно определить эффективность способов внесения минеральных удобрений и их взаимодействия в разрезе среднесезонных данных (табл. 5).

5. Взаимодействие способов внесения минеральных удобрений.
Отвальная обработка почвы, 2005–2007 гг.

Варианты удобрения		Частные различия			Главный эффект от			
основное	припосевное	урожайность средняя, ц с 1 га	прибавка от		основных доз		припосевных	
			основного	припосевного	средний	прибавка	средний	прибавка
Контроль	0	16,3	–	–	17,4	–		
	P ₃₀	18,4	–	2,1				
P ₆₀ K ₃₀	0	19,0	2,7		19,9	2,5		
	P ₃₀	20,7	2,3	1,7				
N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	0	21,2	4,9		22,2	4,8		
	P ₃₀	23,1	4,7	1,9				
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	0	22,0	5,7		23,0	5,6		
	P ₃₀	23,9	5,5	1,9				
N ₃₀ P ₉₀ K ₆₀	0	23,1	6,8		23,9	6,6		
	P ₃₀	24,7	6,3	1,6				
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	0	24,1	7,8		25,2	7,8	21,0	–
	P ₃₀	26,2	7,8	2,1			22,8	1,8

HCP_{05} для A = 2,48, B = 1,75 ; AB = 1,41

Усредненная по годам и вариантам делянок первого порядка (возрастающих норм удобрений) прибавка как главный эффект составляет 2,5–7,8 ц с 1 га. Главный эффект от припосевного внесения удобрений составил 1,8 ц с 1 га. По частным различиям можно увидеть то, что на фоне одного из способов применения удобрений несколько уменьшается эффект от другого способа применения минеральных удобрений.

В отличие от опытов с совместным применением способов основной обработки почвы и удобрений, положительного взаимодействия способов применения минеральных удобрений не обнаружено (табл. 6).

Почти по всем вариантам совместное применение способов внесения минеральных удобрений дает меньше прибавки, чем сумма от их отдельного применения. Очевидно, агроприемы, имеющие аналогичную направленность, в данном случае на оптимизацию минерального питания, могут не проявлять положительного эффекта при совместном применении.

Общий эффект от изучаемых способов применения минеральных удобрений положительный и дает статистически достоверную прибавку. Поэтому мы считаем, что для практического применения может быть рекомендовано совместное применение припосевного и основного способов применения удобрений.

6. Эффект взаимодействия способов применения минеральных удобрений на фоне отвальной обработки, средний за 2005–2007 гг.

Варианты удобрения		Урожайность, ц с 1 га	Прибавки к нулевому контролю от применения удобрений, ц с 1 га			Сумма отдельных применений	Разница + –
основное	припосевное		основное	припосевное	совместное		
Контроль		16,3					
	P ₃₀	18,4		2,1			
P ₆₀ K ₃₀		19,0	2,7				
	P ₃₀	20,7			4,4	4,8	-0,4
N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀		21,2	4,9				
	P ₃₀	23,1			6,8	7,0	-0,2
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀		22,0	5,7				
	P ₃₀	23,9			7,6	7,8	-0,2
N ₃₀ P ₉₀ K ₆₀		23,1	6,8				
	P ₃₀	24,7			8,4	8,9	-0,5
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀		24,1	7,8				
	P ₃₀	26,2			9,9	9,9	0,0

НСР₀₅ для A= 2,16, B = 1,81; AB = 1,00

7. Взаимодействие способов внесения удобрений. Безотвальная обработка, 2005–2007 гг.

Варианты удобрения		Частные различия			Главный эффект от			
основное	припосевное	урожайность средняя, ц с 1 га	прибавка от		основных доз		припосевных доз	
			основного	припосевного	средний	прибавка	средний	прибавка
Контроль	0	13,4	–	–	14,0	–		
	P ₃₀	14,7	–	1,3				
P ₆₀ K ₃₀	0	15,1	1,7	–	15,6	1,6		
	P ₃₀	16,0	1,4	0,9				
N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	0	15,7	2,3	–	16,8	2,8		
	P ₃₀	17,9	3,2	2,2				
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	0	17,0	3,6	–	17,9	3,9		
	P ₃₀	18,8	4,1	1,8				
N ₃₀ P ₉₀ K ₆₀	0	17,4	4,0	–	18,2	4,2		
	P ₃₀	19,1	4,4	1,7				
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	0	18,3	4,9	–	19,5	5,5	16,1	–
	P ₃₀	20,8	6,1	2,5			17,9	1,7

НСР₀₅ для A= 1,47, B = 1,19; AB = 1,04

На фоне безотвальной обработки почвы урожайность ячменя формировалась заметно ниже, чем на фоне вспашки, однако основные, обнаруженные на фоне вспашки закономерности влияния способов внесения минеральных удобрений на урожайность, сохранились (табл. 7).

По усредненным по годам данным таблицы 7 видно, что припосевные удобрения окупаются на фоне безотвальной обработки почвы практически одинаковой прибавкой с фоном отвальной обработки – 1,7 против 1,8 ц с 1 га. Однако эффект от основных доз минеральных удобрений на фоне безотвальной обработки почвы заметно уступает такому эффекту на вспашке, прибавка по вариантам 1,6–5,5 ц с 1 га (табл. 7) против 2,5–7,8 ц с 1 га (табл. 5).

В то же время на фоне безотвальной обработки почвы заметна роль взаимодействия совместного применения способов внесения минеральных удобрений в отличие от фона вспашки, на котором эффект взаимодействия, как было показано выше, практически не проявлялся. Здесь разница «эффект совместного действия минус сумма отдельных применений» составила по этим вариантам: -0,4; 0,9; 0,5; 0,4 и 1,2 ц с 1 га (табл. 8).

8. Эффект взаимодействия способов применения минеральных удобрений на фоне безотвальной обработки почвы, 2005–2007 гг.

Варианты удобрения		Урожайность, ц с 1 га	Прибавки к нулевому контролю от применения удобрений, ц с 1 га			Сумма отдельных применений	Разница, + –
основное	припосевное		основное	припосевное	совместное		
Контроль		13,4					
	P ₃₀	14,7		1,3			
P ₆₀ K ₃₀		15,1	1,7				
	P ₃₀	16,0			2,6	3,0	-0,4
N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀		15,7	2,3				
	P ₃₀	17,9			4,5	3,6	0,9
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀		17,0	3,6				
	P ₃₀	18,8			5,4	4,9	0,5
N ₃₀ P ₉₀ K ₆₀		17,4	4,0				
	P ₃₀	19,2			5,8	5,3	0,5
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀		18,3	4,9				
	P ₃₀	20,8			7,4	6,2	1,2

НСР₀₅ для А=2,44, В = 1,44; АВ = 1,02

Таким образом, на фоне плоскорезной обработки почвы эффективность совместного применения основного и припосевного внесения минеральных удобрений заметно возрастает.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Мнения исследователей по поводу экономической эффективности способов и приемов основной обработки почвы не всегда совпадают. Но все авторы единодушны в том, что применением минеральных удобрений можно компенсировать недобор урожайности из-за действия применяемых малозатратных приемов обработки почвы. В условиях Предуралья Республики Башкортостан такие исследования по комплексному применению различных норм минеральных удобрений и способов основной обработки почвы проведены впервые.

В наших опытах замечено весьма существенное снижение затрат на основную обработку вследствие применения поверхностной обработки почвы. Общие же затраты за счет применения поверхностной обработки почвы снизились на неудобренном фоне на 17,7 %, на удобренном на 13,5 % (табл. 9).

9. Экономическая эффективность применения минеральных удобрений и способов основной обработки почвы под ячмень

Показатели		Вспашка	Вспашка с удобрением	Плоскорез	Плоскорез с удобрением
Затраты, руб/га	общие	3356,40	3356,00	3356,00	3356,00
	на обработку почвы	1354,00	1354,00	400,80	400,80
	на удобрение	–	1449,00	–	1449,00
	на транспорт и подработку	252,40	328,70	105,60	178,90
	сумма на 1 га, руб	4962,40	6487,7	3862,4	5384,7
Себестоимость, руб/т	3243,4	2962,42	3017,5	2864,2	
Приведенный урожай, т с 1 га	1,53	2,19	1,28	1,88	
Реализационная цена, руб/т	4500,00	4500,00	4500,00	4500,00	
Выручка, руб/га	6885,0	9855,0	5760,0	8460,0	
Условно-чистый доход, руб/га	1922,6	3367,3	1897,6	3075,3	
Рентабельность, %	38,74	51,90	49,1	57,1	

Наименьшая себестоимость зерна была получена в варианте – вспашка с применением минеральных удобрений (2962 руб/т). Практически такие же результаты (2864 руб/т) по себестоимости продукции дает вариант плоскорезной обработки при применении удобрений. Без применения минеральных удобрений на фоне вспашки формируется наивысшая себестоимость (3243 руб/т), многим уступает вариант плоскорезной обработки без удобрений – 3018 руб/т.

В варианте с наименьшей себестоимостью (вспашка с удобрением) была достигнута и величина наибольшего условно-чистого дохода – 3367 руб/га, несколько меньше в варианте плоскорезной обработки с удобрениями – 3075 руб/га, затем вспашка без удобрений – 1923 руб/га и меньше всего в варианте плоскорезной обработки почвы без применения минеральных удобрений – 1898 руб/га.

В наших исследованиях вариант плоскорезной обработки почвы с применением минеральных удобрений показал высокую рентабельность 57,1 %. Наименее рентабельным был вариант основной обработки почвы – вспашка без применения минеральных удобрений – 38,74 %. Плоскорезная основная обработка почвы без применения минеральных удобрений заметно повышает рентабельность затрат (49,1 %) по сравнению со вспашкой, хотя при этом прибыль получается заметно ниже 1898 руб/га вместо 1923 руб/га. Выбор вариантов на практике будет зависеть от того, какими ресурсами располагает конкретное предприятие.

Энергетические затраты в значительной степени определяются способами основной обработки почвы. Большое влияние на этот показатель оказывают минеральные удобрения. Совокупные затраты энергии были меньше всего в варианте плоскорезной обработки почвы без применения минеральных удобрений – 16,2 ГДж на 1 га. Наибольшие затраты энергии оказались в варианте – вспашка с применением минеральных удобрений и составляли 34,30 ГДж/га. Варианты: плоскорез с удобрением и вспашка без удобрений занимают промежуточное положение с сопоставимыми энергорасходами 24,4–26,1 ГДж/га.

Наибольшее накопление энергии наблюдается в варианте вспашка с применением минеральных удобрений – 82,56 ГДж/га, наименьшее – в варианте плоскорезной основной обработки почвы без применения удобрений – 50,26 ГДж/га.

Наилучший коэффициент энергетической эффективности получен в варианте плоскорезной обработки без применения минеральных удобрений 3,10 ГДж/га. Следующий по этому коэффициенту вариант – плоскорезная обработка с применением минеральных удобрений – 2,78 ГДж/га. Наименее эффективным в отношении энергетических критериев оказался вариант вспашки без применения удобрений. Применение минеральных удобрений на фоне вспашки способствует повышению коэффициента энергетической эффективности с 2,21 до 2,41 ГДж/га.

Таким образом, только вариант плоскорезной обработки без применения удобрений показал среднюю энергетическую эффективность, в пределах 3,0–5,0. Другие варианты по этому показателю соответствуют энергетической эффективности на уровне 1,0 – 3,0.

ВЫВОДЫ

1. Применение минеральных удобрений оказывает значительное влияние на параметры эффективного расходования продуктивной влаги. Наибольший коэффициент водопотребления получен в варианте безотвальной обработки без удобрений в 2006 году ($1245,8 \text{ м}^3/\text{т}$), наименьший же – в варианте вспашки с полными нормами удобрений в 2007 году ($449,1 \text{ м}^3/\text{т}$). На фоне вспашки при прочих равных условиях коэффициент водопотребления значительно снижается.

2. Способы основной обработки почвы оказывают заметное влияние на накопление влаги в почве. Продуктивной влаги в метровом слое почвы накапливается на 9,9 мм больше на фоне безотвальной обработки по сравнению с отвальной обработкой. В годы слабой влагозарядки почвы наблюдается преимущество безотвальной обработки в содержании продуктивной влаги только в верхнем слое 0–50 см, тогда как в слое 50–100 см большее количество влаги отмечено на фоне вспашки.

3. Внесение минеральных удобрений заметно повышает содержание NPK в пахотном слое почвы. В течение вегетационного периода наблюдается постепенное снижение доступных элементов питания. Исключение составляет обменный калий, содержание которого в некоторых случаях в течение вегетации ячменя повышается.

4. Общий вынос питательных веществ с единицы площади увеличивается по мере возрастания уровня минерального питания практически в 1,5–2 раза. Однако вынос на единицу урожая по вариантам удобрений меняется незначительно и составляет: азота в пределах 23,9–25,5 кг/т, фосфора – 11,1–13,1 кг/т, калия – 12,8–15,5 кг/т. Причем в колебаниях этих чисел какой-либо упорядоченности или направленности не наблюдается. Именно это обстоятельство дает основание пользоваться этими данными при расчете норм удобрений балансовым методом с учетом выноса.

5. Площадь листьев ячменя и фотосинтетический потенциал закономерно возрастают по мере повышения уровня минерального питания. Без применения удобрений максимальная в течение вегетации площадь листьев достигала 17,4 тыс. $\text{м}^2/\text{га}$, на фоне высоких норм минеральных удобрений 28,0 тыс. $\text{м}^2/\text{га}$; ФСП, соответственно, 1238 и 2018 тыс. $\text{м}^2/\text{га}$ -дней. Однако чистая продуктивность фотосинтеза растет до средних уровней минерального питания (от 3,9 до 4,2 $\text{г}/\text{м}^2$ в сутки), а затем снижается до уровня варианта без удобрений (3,8 $\text{г}/\text{м}^2$ в сутки).

6. Повышение уровня минерального питания оказывает положительное влияние на такие элементы структуры урожая ячменя, как число продуктивных стеблей на единицу площади, количество зерен в колосе и масса зерен на один колос. На фоне значительного повышения вышеперечисленных пара-

метров (соответственно, на 37,2; 34,1; 15,8 %) наблюдается тенденция к снижению массы 1000 зерен, которая по мере повышения доз удобрений снизилась с 42,2 до 40,6 г.

7. Проведение плоскорезной основной обработки почвы взамен вспашки снижала урожайность ячменя в среднем за 3 года с 16,6 до 13,4 ц с 1 га на фоне без удобрений, а на фоне высоких норм минеральных удобрений с 24,6 до 18,3 ц с 1 га. Для компенсации снижения урожая от безотвальной обработки почвы достаточно внести средние нормы минеральных удобрений – $N_{30}P_{60}K_{30-60}$.

8. Эффективность минеральных удобрений, особенно высоких норм, повышается на фоне обработки почвы с оборотом пласта. Прибавки от средних и высоких норм минеральных удобрений на фоне вспашки 2,9–8,0 ц с 1 га, на фоне же плоскорезной обработки почвы 1,7–4,9 ц с 1 га. В свою очередь, прибавка от применения классической вспашки по сравнению с плоскорезной обработкой почвы также повышается по мере увеличения нормы минеральных удобрений: от 3,2 до 6,3 ц с 1 га.

9. Совместное применение способов основной обработки почвы и минеральных удобрений дает значительный эффект взаимодействия. За счет совместного влияния этих факторов получена дополнительная прибавка в пределах 1,2–3,1 ц с 1 га.

10. Совместное применение способов внесения минеральных удобрений на фоне вспашки дает меньше прибавки на 0,2–0,5 ц с 1 га, чем сумма от их отдельного применения. Очевидно, агроприемы, имеющие аналогичную направленность, в данном случае на оптимизацию минерального питания, могут не проявлять положительного эффекта от совместного применения. На фоне же плоскорезной обработки почвы эффективность совместного применения основного и припосевного внесения минеральных удобрений заметно возрастает, разница между прибавками от совместного и раздельного способов применения удобрения составляет 0,5–1,2 ц с 1 га.

11. Применение азотных удобрений повышает содержание белка в зерне ячменя – на фоне вспашки с 11,04 до 11,91–12,20 %, на фоне плоскорезной обработки с 10,93 до 12,58–12,76 %. Примечательно то, что на фоне фосфорных и фосфорно-калийных удобрений (без азотных), наблюдается тенденция к снижению белка. При повышении содержания белка замечается тенденция к снижению содержания крахмала.

12. В благоприятный по погодным условиям и урожайный год происходит снижение содержания белка в зерне ячменя. Такая же закономерность наблюдается при замене вспашки плоскорезом. Здесь проявляется эффект противоположности между количеством и качеством урожая.

13. Вариант вспашки с применением минеральных удобрений отличается наиболее высокими производственными издержками на единицу площади.

Однако наименьшая себестоимость формируется в варианте плоскорезной обработки при применении удобрений (2864,2 руб/т). Практически такие же результаты (2962,4 руб/т) дает по себестоимости продукции вариант отвальной вспашки с удобрениями. Без применения минеральных удобрений на фоне вспашки формируется наивысшая себестоимость (3243,4 руб/т), немногим уступает вариант плоскорезной обработки без удобрений – 3017,5 руб/т.

14. Условно-чистый доход или наибольшая прибыль достигается в варианте вспашка с удобрением – 3367 руб/га, несколько меньше в варианте плоскорезной обработки с удобрениями – 3075,3 руб/га, затем вспашка без удобрений – 1922,6 руб/га и меньше всего в варианте плоскорезной обработки почвы без применения минеральных удобрений – 1897,6 руб/га.

15. Плоскорезная обработка почвы с применением минеральных удобрений показывает высокую рентабельность (57,1 %). Наименьшую же рентабельность имеет вариант основной обработки почвы вспашка без применения минеральных удобрений – 38,74 %. Плоскорезная основная обработка почвы без применения минеральных удобрений заметно повышает окупаемость затрат (49,1 %) по сравнению со вспашкой, хотя при этом прибыль получается заметно ниже (1897,6 руб/га вместо 1922,6 руб/га).

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

При ресурсосберегающей технологии возделывания ячменя в условиях Предуральской степи Республики Башкортостан рекомендуется допосевное внесение минеральных удобрений локально-ленточным способом поперек посева на глубину 8–10 см в дозе $N_{30}P_{60}K_{60}$ и P_{30} в рядки при посеве.

При недостаточной обеспеченности хозяйств целесообразно вносить фосфорсодержащие удобрения в рядки при посеве из расчета 30 кг/га на всей площади посева ячменя.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК

1. Гаитов, Т.А. Роль удобрений и многолетних травостоев в повышении плодородия черноземов, урожаев возделываемых культур и качества продукции / Т.А. Гаитов, С.А. Лукьянов, Д.Х. Фазыльянов // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 2. – С. 8–10.

2. Сахибгареев, А.А. Роль удобрений и пестицидов в повышении урожайности ячменя / А.А. Сахибгареев, Г.Н. Гарипова, Д.Х. Фазыльянов // Земледелие. – 2008. – № 5. – С. 35–36.

3. Фазыльянов, Д.Х. Продуктивность ячменя при разных способах обработки почвы и нормах удобрений в Предуральской степи Башкортостана /

Д.Х. Фазыльянов, А.А. Сахибгареев, Г.Н. Гарипова // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 8. – С. 46–49.

Статьи в журналах, тематических сборниках и материалах конференций

4. Фазыльянов, Д.Х. Влияние удобрений на урожай и качество зерна пивоваренного ячменя в степи Башкирского Предуралья / Д.Х. Фазыльянов // Актуальные проблемы современных аграрных технологий: материалы Российской научной конференции студентов и молодых ученых аграрного факультета / Астраханский ГАУ. – Астрахань, 2006. – С. 97–98.

5. Сахибгареев, А.А. Пивоваренный ячмень в Башкирском Предуралье / А.А. Сахибгареев, Д.Х. Фазыльянов // Молодые ученые – аграрной науке: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых. – Омск, 2006. – С. 104–109.

6. Фазыльянов, Д.Х. Урожайность и качество зерна ярового ячменя при локальном внесении удобрений / Д.Х. Фазыльянов, А.А. Сахибгареев // Агрохимические приемы рационального применения средств химизации как основа повышения продуктивности сельскохозяйственных культур: материалы международной научной конференции / ВИУА. – М., 2007. – С. 155–158.

7. Сахибгареев, А.А. Роль удобрений и средств защиты растений в повышении урожайности и качества зерна ячменя в Башкортостане / А.А. Сахибгареев, Д.Х. Фазыльянов, Г.Н. Гарипова // Пути решения экологических проблем в сельскохозяйственном производстве Урала: материалы научной конференции. – Екатеринбург, 2007. – С. 77–82.

8. Сахибгареев, А.А. Возделывание ячменя в Башкортостане / А.А. Сахибгареев, Д.Х. Фазыльянов // Современные принципы и методы селекции ячменя: сб. науч. трудов. – Краснодар, 2007. – С. 224–229.

9. Сахибгареев, А.А. Влияние химических препаратов на урожай и качество ячменя в Башкортостане / А.А. Сахибгареев, Г.Н. Гарипова, Д.Х. Фазыльянов // Освоение адаптивно-ландшафтных систем и агротехнологий на целинных землях: материалы международной научно-практической конференции. – Челябинск, 2009. – С. 345–349.

10. Сахибгареев, А.А. Влияние разных способов обработки почвы, норм удобрений и пестицидов на развитие ячменя в Предуральской степной зоне Башкортостана / А.А. Сахибгареев, Г.Н. Гарипова, Д.Х. Фазыльянов // Сборник научных трудов к 75-летию академика У.Г. Гусманова / Башкирский ГАУ. – Уфа, 2010. – С. 179–184.

11. Коваленко, Н.А. Современные технологии возделывания ячменя в Башкортостане: методические рекомендации / Н.А. Коваленко, Р.Ш. Афзалов, А.Х. Нугуманов, А.А. Сахибгареев, В.М. Шириев, Г.Н. Гарипова, Р.Л. Акчурин, Т.А. Гаитов, Д.Х. Фазыльянов, И.П. Леонтьев. – Уфа, 2010. – 52 с.

Фазыльянов Данис Хажиахметович

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЯЧМЕНЯ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ
ПРИМЕНЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И СПОСОБОВ
ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ПРЕДУРАЛЬСКОЙ СТЕПИ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Подписано в печать 14.03.12.
Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 1,0. Печать трафаретная.
Бумага офсетная. Гарнитура Times.
Заказ № 4361. Тираж 100 экз.

Издательский центр ОГАУ
460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18.
Тел. (3532) 77-61-43