На правах рукописи

Зюба Светлана Николаевна

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА И ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЦЧР

Специальность 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Воронеж – 2015

Работа выполнена в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ в 2008-2010 гг.

Научный руководитель: кандидат с.-х. наук, доцент, **Павлов Михаил Иванович,**

Официальные оппоненты: **Лопачев Николай Андреевич,** доктор с.-х. наук, профессор, ФГБОУ ВПО Орловский ГАУ, профессор кафедры земледелия

Дубовик Дмитрий Вячеславович, доктор с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, руководитель группы аналитических работ

Ведущая организация: ФГБНУ Белгородский НИИСХ

Защита диссертации состоится 07 октября 2015 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 220.010.03 при ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ по адресу: 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, Воронежский ГАУ, ауд.268. Тел./факс: 8(473)253-86-51; E-mail: biolog2011@rambler.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ: ds.vsau.ru, с авторефератом – на сайтах ВАК Министерства образования и науки РФ – www.vak2.ed.gov.ru и Воронежского ГАУ – ds.vsau.ru

Автореферат разослан 1 июля 2015 г.

Учёный секретарь
диссертационного сов
доктор с.-х. наук Ващенко Татьяна Григорьевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. В Центрально-Черноземном регионе второй по значимости сельскохозяйственной культурой является яровой ячмень. По данным Министерства сельского хозяйства РФ, в 2013 г. в Белгородской области за последние пять лет среднегодовое производство его зерна составило более 600 тыс. тонн, или 25% от валового сбора зерновых и зернобобовых культур.

Однако, как показывают расчеты, с учетом влагообеспеченности, гидротермических показателей, качественной оценки почв, фотосинтетического потенциала посевов и материально-техническим возможностям региона достигнутая в области среднегодовая урожайность зерна ярового ячменя 2,7 т/га свидетельствует о значительных резервах в производстве данного вида продукции.

Опыт мировой и отечественной практики показывает, что данная проблема может быть решена путем совершенствования агротехнологии выращивания этой культуры, важным звеном которой являются новые, более высокопродуктивные сорта (Гуляев Г.В., 1999, Глуховцев В.В., 1998, Волков С.А., 1999 и др.).

В связи с этим для юго-западной части ЦЧР актуальной является оптимизация сортового состава ячменя для пивоваренной и комбикормовой промышленности при различных уровнях удобренности.

Степень разработанности темы. Вопросами изучения сортовой агротехники ярового ячменя, его реакции на предшественники, дозы минеральных удобрений и другие агротехнические приемы занимались многие ученые (Неттевич Э.Д., 2001, Гриб Д.С., 2003, Жученко А.А., 2001, Григорьева Н.М., 2004, Лухменев В.П., 2007, Лукомец В.М., 2000, Терехова А.В., 2002 и др.).

В их работах отмечены наиболее актуальные теоретические, методологические и практические аспекты повышения роли сорта, однако для условий юго-западной части ЦЧР эти вопросы изучены недостаточно. Поэтому наши исследования по разработке элементов сортовой агротехники ярового ячменя в зависимости от доз минеральных удобрений на черноземах типичных имеют важное научное и практическое значение.

Цель исследований – выявить сорта ярового ячменя, пригодные для использования в комбикормовой и пивоваренной промышленности, а также определить влияние внешних факторов и мине-

рального питания на урожайность и качество зерна в условиях юго-западной части ЦЧР.

Задачи исследований:

1. Определить степень влияния различных доз минеральных удобрений на агрофизические и агрохимические свойства черноземных почв в звене севооборота сахарная свекла – яровой ячмень.

2. Установить особенности формирования урожая и качества зерна у современных сортов ярового ячменя в зависимости от дозы минеральных удобрений.

3. Дать практические рекомендации по оптимизации сортового состава культуры в зависимости от направления использования продукции для различных уровней технологий.

4. Оценить экономическую и биоэнергетическую эффективность выращивания ярового ячменя на пивоваренные и кормовые цели.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях юго-запада Центрально-Черноземного региона на черноземе типичном в звене севооборота сахарная свекла – яровой ячмень изучены адаптивные характеристики сортов ярового ячменя на различных фонах удобренности при возделывании на пивоваренные и кормовые цели.

Установлено, что путем правильного выбора сорта и доз удобрений можно гарантировать среднегодовую урожайность зерна ярового ячменя 5,0 т/га.

Доза удобрений $N_{10}P_{10}K_{10}$ наиболее надежно обеспечивает получение пивоваренного зерна, а среди наиболее урожайных требованиям стандарта отвечают сорта Аннабель, Ксанаду и Урса.

Применение минеральных удобрений в дозе $N_{50}P_{50}K_{50}$ позволяет получать кормовое зерно, соответствующее ГОСТу на 1-й и 2-й классы. В группу с повышенными сборами белка входят сорта Гетьман, Заветный, Дявосны и Корона.

Внесение минеральных удобрений в дозах $N_{50}P_{50}K_{50}$ и $N_{30}P_{30}K_{30}$ обеспечивает более рыхлое сложение и общую скважность почвы, оптимальные запасы продуктивной влаги, структуру пахотного слоя и питательный режим, которые были благоприятны для формирования урожайности зерна ярового ячменя.

Теоретическая и практическая значимость работы. В результате определения адаптивных характеристик современных сортов ярового ячменя в юго-западной части ЦЧР выявлены высокопродуктивные сорта, которые могут иметь значение для многовариантного

использования в современных агротехнологиях различного уровня интенсивности.

Результаты исследований были положены в основу организационно-технологических нормативов при разработке отраслевого регламента возделывания ярового ячменя (типовые технологические процессы) для Белгородской области, который устанавливает требования к выполнению технологических операций выращивания кормового ячменя с расчетной урожайностью 5 т/га.

Изученные агротехнические приемы возделывания современных сортов ярового ячменя прошли производственную проверку в ОАО Агрофирма «Роговатовская Нива» Старооскольского района Белгородской области, результаты которой подтвердили выводы, изложенные в диссертационной работе. Они предложены для внедрения и в других сельскохозяйственных предприятиях Белгородской области с целью разработки перспективных научно обоснованных агротехнологий получения высокого и качественного урожая зерна для фуражного и пивоваренного использования.

Основные защищаемые положения

1. При возделывании современных сортов ярового ячменя в юго-западной части ЦЧР в звене севооборота сахарная свекла – яровой ячмень на фонах $N_{30-50}P_{30-50}K_{30-50}$ со средними запасами продуктивной влаги 188 мм на момент посева в слое почвы 0-100 см можно гарантированно получать среднегодовую урожайность кормового зерна 1-го класса более 4,0 т/га.

2. Среди факторов, определяющих урожайность зерна и содержание белка, наибольшее влияние оказывают метеорологические условия года и фоны удобренности. Доза минеральных удобрений $N_{10}P_{10}K_{10}$ более надежно обеспечивает получение зерна, отвечающего требованиям стандарта к пивоваренному ячменю. На фонах $N_{10-50}P_{10-50}K_{10-50}$ при возделывании на пивоваренные цели наименее надежными в отношении урожайности являются сорта Гетьман, Заветный, Атаман и Корона. Среди наиболее урожайных требованиям стандарта на пивоваренное зерно чаще всего отвечают сорта Аннабель, Ксанаду и Урса.

3. Возделывание ярового ячменя на кормовые цели экономически эффективно на всех изучаемых фонах удобренности с уровнем рентабельности 66,2-104,1%. Выход валовой энергии возрастает при увеличении дозы минеральных удобрений и достигает максимума

46,2 ГДж/га при коэффициенте биоэнергетической эффективности 3,84 на фоне внесения $N_{50}P_{50}K_{50.}$

Степень достоверности и апробация результатов исследований подтверждается значительным объёмом полученных экспериментальных данных, накопленных в результате трехлётних полевых опытов, выполненных с применением современных методик полевого опыта, стандартных методов математического анализа, и положительными результатами апробаций, проведённых в производственных условиях ОАО «Роговатовская Нива» Старооскольского района Белгородской области на площади 105 га, при себестоимости 1 т зерна 2,2 тыс. руб. и уровне рентабельности 142%.

Результаты исследований были доложены и обсуждались на международных научно-практических конференциях в ФГБОУ ВПО «Белгородская ГСХА им. В.Я. Горина» (2008-2012 гг.); ГНУ «Белгородский НИИСХ РАСХН» (2010 г.), на заседаниях лаборатории по изучению систем земледелия и кафедры селекции, семеноводства и растениеводства (2008-2010 гг.), ученого совета агрономического факультета Белгородской ГСХА (2008-2010 гг.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 12 работ, в том числе 4 статьи в ведущих рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК Министерства образования и науки РФ.

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа изложена на 125 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 5 глав, заключения, предложений производству, приложений. Включает 24 таблицы, 3 рисунка и 40 приложений. Список литературы содержит 200 наименований, в том числе 20 иностранных авторов.

Автор считает необходимым выразить искреннюю признательность и глубокую благодарность научному руководителю, кандидату с.-х. наук, доценту Павлову М.И. за помощь в организации полевых научных исследований и подготовке диссертационной работы, а также кандидату с.-х. наук, заведующему лабораторией по изучению систем земледелия Белгородского ГАУ Смурову С.И; коллективу лаборатории по изучению систем земледелия Белгородского государственного аграрного университета за помощь в проведении исследований.

УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2008-2010 гг. в лаборатории по изучению систем земледелия ФГБОУ ВПО БелГСХА имени В.Я. Горина в стационарном полевом четырехпольном севообороте. Почва опытного участка – чернозем типичный среднемощный среднесуглинистый на лёссовидном суглинке. На основании агрохимического анализа на момент начала проведения исследований в почве содержалось: гумуса – 4,79%, гидролизуемого азота – 13 мг, подвижного фосфора – 24 мг, обменного калия – 12 мг на 100 г почвы. Кислотность почвы колебалась в пределах pH_{KCl} 7,2-7,4.

Погодные условия в предпосевной период и во время вегетации ярового ячменя складывались по-разному.

Наиболее оптимальные условия для роста и развития наблюдались в 2008 г. В 2009 г. температурный режим и условия увлажнения были близки к среднемноголетним значениям, а 2010 г. в целом характеризовался как острозасушливый. Урожайность зерна в среднем по опыту по годам составляла соответственно 6,30; 4,27 и 2,89 т/га.

Опыт многофакторный, в котором делянками первого порядка были фоны удобренности (фактор А), а второго порядка – сорта ярового ячменя (фактор В).

Фактор А имел три градации: низкий ($N_{10}P_{10}K_{10}$ – в рядки при посеве) – контроль, средний ($N_{20}P_{20}K_{20}$ – под основную обработку + $N_{10}P_{10}K_{10}$ – в рядки при посеве) и высокий ($N_{40}P_{40}K_{40}$ – под основную обработку + $N_{10}P_{10}K_{10}$ – в рядки при посеве).

Основная обработка почвы заключалась в рыхлении противоэрозионным культиватором КПЭ-3,8 с осени. Внесение удобрений (азофоска) осуществлялось зерновой сеялкой СЗ-3,6, после чего было проведено повторное рыхление.

Фактор В имел двадцать одну градацию. Взятые на изучение сорта имеют различное происхождение и относятся к разным экотипам: западноевропейскому (Джерсей, Аннабель, Пасадена, Скарлетт, Толар, Ксанаду, Урса, Корона, Атаман, Гонар, Дявосны), лесостепному (Княжич, Велес, Зевс, Святич, Хаджибей, Перун), степному (Гетьман, Вакула, Заветный, Джерелло). Стандарт в опыте – сорт местной селекции Княжич.

Опыт заложен методом расщепленных делянок в трехкратной повторности. Учетная площадь делянки составляла 50 $м^2$.

Интегрированная система защиты против болезней, вредителей и сорняков была фоновой и применялась в зависимости от их видового состава.

Норма высева семян – 5 млн всхожих семян на 1 га.

Все предусмотренные программой исследований наблюдения, учеты и анализы выполнены по соответствующим ГОСТам и методикам. Математическая обработка результатов исследований проведена методами дисперсионного анализа (Доспехов Б.А., 1985). Биоэнергетическую эффективность определяли по методике В.А. Володина, Р.Ф. Ереминой, Л.П. Шестаковой (1989). Экономическую эффективность рассчитывали по технологическим картам и закупочным ценам на зерно.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ НА АГРОНОМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Водные и агрофизические свойства почвы. Нами установлено, что использование различных доз минеральных удобрений оказывает влияние на запасы продуктивной влаги перед посевом ярового ячменя в слое 0-30 см. Оно возрастало с увеличением доз вносимых удобрений. При внесении $N_{30}P_{30}K_{30}$ и $N_{50}P_{50}K_{50}$ получено достоверное увеличение запасов продуктивной влаги относительно контроля $N_{10}P_{10}K_{10}$ – до 52,8 и 55,9 мм соответственно дозам (рис. 1, 2).

В метровом слое та же закономерность наблюдалась только лишь в варианте при внесении минеральных удобрений в повышенной дозе $N_{50}P_{50}K_{50}$, где было отмечено достоверное увеличение доступной для растений влаги до 199,5 мм.

К моменту уборки урожая запасы продуктивной влаги по вариантам существенно не отличались и составляли 85,6 – 89,6 мм.

Нами также установлено, что с увеличением доз вносимых минеральных удобрений уменьшалась плотность почвы в предпосевной период ярового ячменя (рис. 3).

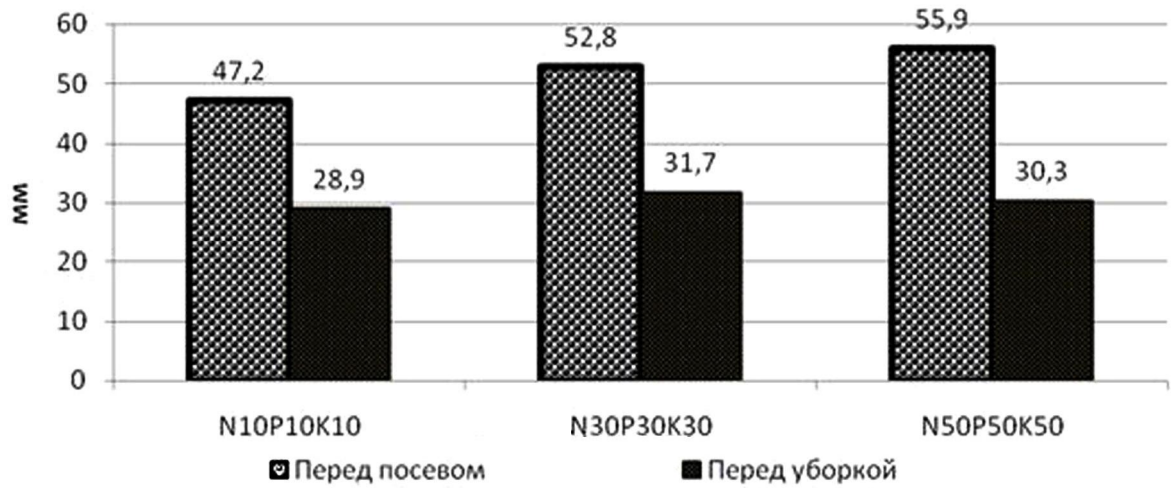

Рисунок 1 – Запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы в зависимости от фонов удобренности, 2008-2010 гг.

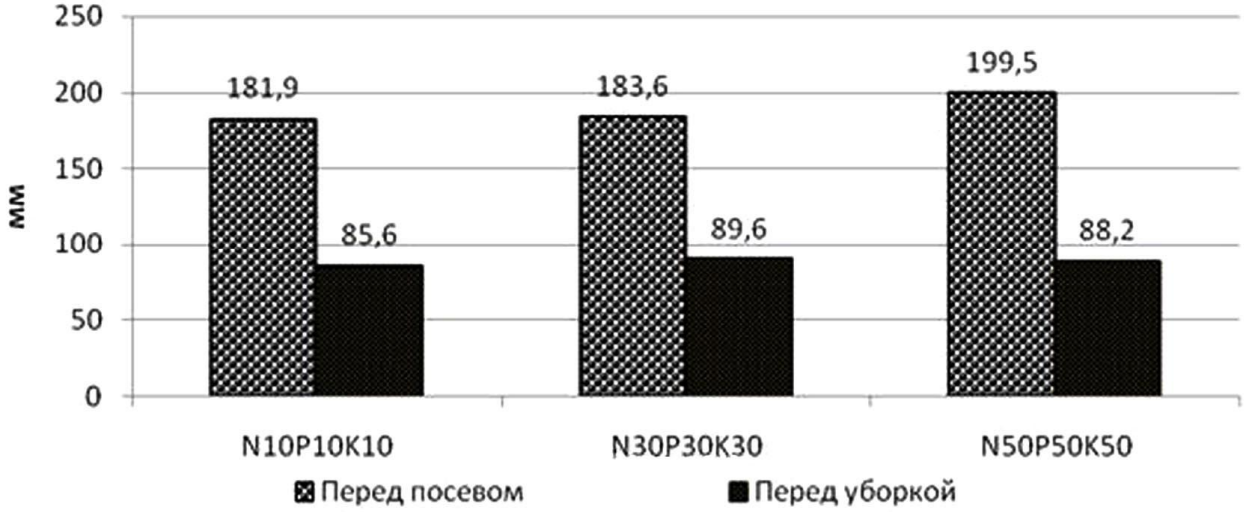

Рисунок 2– Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы в зависимости от фонов удобренности, 2008-2010 гг.

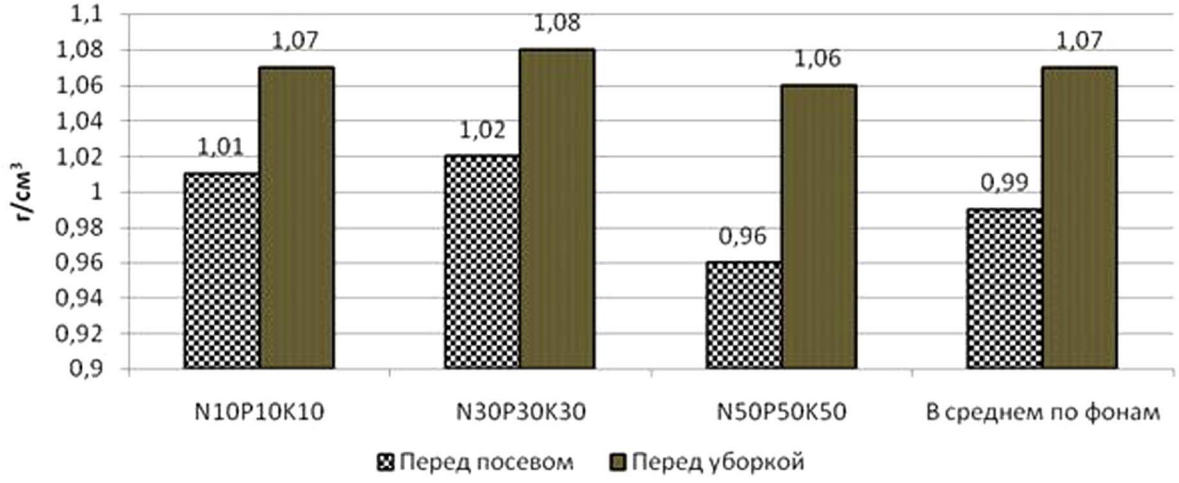

Рисунок 3 – Влияние фонов удобренности на плотность пахотного горизонта, 2008-2010 гг.

Установлено, что дозы минеральных удобрений обеспечивали рыхлое сложение и скважность почвы, которые были благоприятными для формирования урожая зерна ячменя и находились в оптимальных пределах в начале и в конце вегетации растений (табл. 1).

Таблица 1 – Скважность почвы под яровым ячменем в зависимости от дозы удобрений, % (2008-2010 гг.)

Дозы удобрений	Перед посевом				Перед уборкой			
	0-10 см	10-20 см	20-30 см	0-30 см	0-10 см	10-20 см	20-30 см	0-30 см
$N_{10}P_{10}K_{10}$	63	60	59	61	60	59	56	58
$N_{30}P_{30}K_{30}$	61	61	58	60	62	57	55	58
$N_{50}P_{50}K_{50}$	65	62	61	63	61	57	57	58
В среднем по фонам	63	61	59	61	61	58	56	58

Исследования также показали, что минеральные удобрения, как на контрольном варианте, так и на фонах удобренности $N_{30}P_{30}K_{30}$ и $N_{50}P_{50}K_{50}$, во все годы исследований обеспечивали оптимальную общую скважность почвы, которая была благоприятна для формирования урожая зерна ярового ячменя и находилась в пределах: перед посевом на контрольном варианте – 63-61%, на варианте $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 61-58%, на фоне $N_{50}P_{50}K_{50}$ и перед уборкой – соответственно 56-60%, 55-62% и 57-61%.

Агрохимические свойства почвы. Исследованиями установлено, что между количеством азота во вносимых удобрениях и содержанием легкогидролизуемого азота во всех слоях почвы отмечалась прямая сильная корреляционная зависимость (r= 0,862-0,995). Подобная корреляция наблюдалась и между дозами фосфора удобрений и содержанием подвижных форм элемента. В отношении калия зависимость менее выражена.

В среднем за три года исследований на период посева при внесении $N_{10}P_{10}K_{10}$ в горизонтах 0-20 см и 20-40 см количество азота составило соответственно 137,4 мг/кг и 127,3 мг/кг почвы. Применение повышенных доз удобрений приводило к увеличению содержания азота. Так, при внесении $N_{50}P_{50}K_{50}$ в верхнем изучаемом горизонте его было 153,8 мг/кг почвы. В слое почвы 20-40 см количество азота возросло до 138,6 мг/кг воздушно-сухой почвы (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание элементов питания в почве в зависимости от доз удобрений на период посева ярового ячменя, мг/кг (2008-2010 гг.)

Доза удобрений	Слой почвы, см	Азот легкогидролизуемый	Фосфор по Чирикову	Калий по Чирикову
$N_{10}P_{10}K_{10}$	0-20	137,4	104,0	133,5
	20-40	127,3	108,5	111,0
	0-40	132,4	104,5	122,3
$N_{30}P_{30}K_{30}$	0-20	144,2	142,0	147,5
	20-40	127,2	149,5	120,5
	0-40	135,7	145,9	134,0
$N_{50}P_{50}K_{50}$	0-20	153,8	151,0	136,5
	20-40	138,6	115,0	124,5
	0-40	146,2	133,0	130,5

На период уборки содержание легкогидролизуемого азота снижалось, особенно заметно с внесением повышенных доз удобрений (табл. 3). Динамика содержания фосфора и калия проявлялась неоднозначно.

Подвижные формы азота и калия, в основном, концентрировались в верхнем 0-20 см слое почвы, а фосфора – в слое 20-40 см.

Таблица 3 – Содержание элементов питания в почве в зависимости от доз удобрений на период уборки ярового ячменя, мг/кг (2008-2010 гг.)

Доза удобрений	Слой почвы, см	Азот легкогидролизуемый	Фосфор по Чирикову	Калий по Чирикову
$N_{10}P_{10}K_{10}$	0-20	136,5	142,5	137,5
	20-40	133,0	130,0	110,0
	0-40	134,8	136,3	123,8
$N_{30}P_{30}K_{30}$	0-20	140,0	155,5	135,5
	20-40	120,0	133,0	107,5
	0-40	130,0	144,3	121,5
$N_{50}P_{50}K_{50}$	0-20	137,9	165,0	146,0
	20-40	132,3	168,0	140,0
	0-40	135,1	166,5	143,0

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА И ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

В среднем за три года урожайность зерна ярового ячменя в опыте составляла 4,26 т/га, что согласно классификации (Кирюшин В.И., Иванов А.Л., 2005) соответствует высокому уровню технологии возделывания ярового ячменя в лесостепной зоне. Однако по годам она колебалась в пределах от 2,71 т/га в 2010 г. до 6,09 т/га – в 2008 г.

Среднее содержание белка в зерне ячменя составляло 13,02%, что согласно ГОСТ Р 53900-2010 соответствует первому классу на кормовое зерно. Метеорологические условия проведения исследований оказали существенное влияние на его содержание. Так, в среднем по 21 сорту в 2009 г. содержание белка в зерне соответствовало ГОСТ 5060-86 Ячмень пивоваренный. ТУ, в 2010 г. – для кормового, а в 2008 г. содержание белка находилось между стандартами для кормового и пивоваренного ячменя.

Взятые на изучение сорта по трехлетним данным обладали различной реакцией на дозы внесения минеральных удобрений.

При внесении $N_{10}P_{10}K_{10}$ преимущество по продуктивности имели сорта лесостепного экотипа, на фоне $N_{50}P_{50}K_{50}$ – степного, а на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ различия между экотипами сглаживались.

В зависимости от агрофона содержание белка в зерне существенно изменялось у сортов различных экотипов.

У сортов степного экотипа отмечено низкое содержание белка при внесении $N_{10}P_{10}K_{10}$ и существенное повышение его содержания при применении $N_{30}P_{30}K_{30}$. Сорта западноевропейского и лесостепного экотипов обладали практически одинаковой реакцией на все фоны минерального питания.

По валовому сбору белка при применении $N_{10}P_{10}K_{10}$ и $N_{30}P_{30}K_{30}$ существенно отличались сорта степного экотипа.

УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Основным критерием, характеризующим эффективность изучаемых факторов при возделывании ярового ячменя, является урожайность зерна. В среднем по опыту она составляла 4,26 т/га при потенциально возможной урожайности этой культуры для зоны 8,66 т/га (табл. 4).

Таблица 4 – Урожайность сортов ячменя в зависимости от доз удобрений, т/га (2008-2010 гг.)

Сорт	Доза удобрений						Среднее по дозам, $НСР_{05}$ – 0,15 т/га	
	$N_{10}P_{10}K_{10}$ (контроль)		$N_{30}P_{30}K_{30}$		$N_{50}P_{50}K_{50}$			
	Урожайность	± к ст.	Урожайность	± к ст.	Урожайность	± к ст.	Урожайность	± к ст.
Княжич (ст.)	3,78	–	4,61	–	4,84	–	4,41	–
Святич	3,51	-0,27	4,36	-0,25	4,47	-0,37	4,11	-0,30
Велес	3,71	-0,07	4,39	-0,22	4,65	-0,19	4,25	-0,16
Зевс	3,87	+0,05	4,42	-0,19	4,61	-0,23	4,30	-0,11
Перун	3,76	-0,02	4,47	-0,14	4,53	-0,31	4,25	-0,16
Гонар	3,47	-0,31	4,04	-0,57	4,31	-0,53	3,94	-0,47
Хаджибей	3,70	-0,08	4,41	-0,20	4,70	-0,14	4,27	-0,14
Ксанаду	3,91	+0,13	4,80	+0,19	5,01	+0,17	4,57	+0,16
Гетьман	3,84	+0,06	4,44	-0,17	4,59	-0,25	4,29	-0,12
Джерелло	3,26	-0,52	3,88	-0,73	4,09	-0,75	3,74	-0,67
Заветный	3,70	-0,08	4,52	-0,09	4,74	-0,10	4,32	-0,09
Атаман	3,34	-0,44	3,93	-0,68	4,02	-0,82	3,76	-0,65
Дявосны	3,91	+0,13	4,49	-0,12	4,51	-0,33	4,30	-0,11
Корона	3,74	-0,04	4,48	-0,13	4,55	-0,29	4,26	-0,15
Урса	3,96	+0,18	4,84	+0,23	4,94	+0,10	4,58	+0,17
Джерсей	3,58	-0,20	4,33	-0,28	4,55	-0,29	4,15	-0,26
Толар	3,59	-0,09	4,46	-0,15	4,74	-0,10	4,26	-0,15
Вакула	3,72	-0,06	4,70	+0,09	4,86	+0,05	4,43	+0,02
Аннабель	4,04	+0,26	4,89	+0,28	4,96	+0,12	4,63	+0,22
Пасадена	3,78	0	4,39	-0,22	4,50	-0,34	4,22	-0,19
Скарлетт	3,82	+0,04	4,71	+0,10	4,80	-0,04	4,44	+0,03
Среднее по фактору В, $НСР_{05}$ =0,06 т/га	3,71	–	4,46	–	4,62	–	4,26	–
$НСР_{05}$ по фактору АВ = 0,29 т/га								

Как показал анализ результатов исследования, увеличение доз вносимых минеральных удобрений приводило к достоверному росту урожайности относительно контрольного варианта. В среднем по сортам на контроле урожайность зерна составила 3,71 т/га. Увеличение дозы минеральных удобрений до $N_{30}P_{30}K_{30}$ обуславливало повышение её на 0,75, а при внесении $N_{50}P_{50}K_{50}$ – на 0,91 т/га, или соответственно на 20,2 и 24,5%.

Достоверно выше стандарта сорта Княжич урожайность зерна была отмечена у сортов Ксанаду, Урса и Аннабель. Прибавка её на-

ходилась в пределах от 0,16 до 0,22 т/га, или 3,6 и 5,0%. Урожайность сортов была достоверно выше на всех фонах удобренности.

На контрольном варианте $N_{10}P_{10}K_{10}$ их урожайность составляла соответственно 3,91; 3,96 и 4,04 т/га.

Прибавка урожайности зерна у этих сортов к стандарту при внесении $N_{30}P_{30}K_{30}$ была равной соответственно 0,19; 0,23 и 0,28 т/га, а при внесении $N_{50}P_{50}K_{50}$ – 0,17; 0,10 и 0,12 т/га.

Преимущество сортов Урса, Аннабель и Ксанаду по сравнению со стандартом в основном обеспечивается густотой продуктивного стеблестоя (табл. 5).

Таблица 5 – Структура урожайности в среднем по фонам удобренности, 2008-2010 гг.

Сорт	Число растений		Число продуктивных стеблей		Озерненность колоса		Масса 1000 зерен	
	шт./м^2	+/- ст.	шт./м^2	+/- ст.	шт./раст.	+/- ст.	г	+/- ст.
Княжич (st.)	413	–	577	–	18	–	43,9	–
Урса	440	+27	683	+106	18	0	42,1	-1,8
Аннабель	438	+25	673	+96	19	+1	42,6	-1,3
Ксанаду	421	+8	670	+93	19	+1	44,2	+0,3

Известно, что зерно ярового ячменя в основном является сырьем для пивоваренной и комбикормовой промышленности. Большое значение как для пивоваренных, так и для кормовых качеств имеет содержание белка (Копытин И.Г., 1994, Голубев М.И., 2003, Кулешов К.Р., 2009 и др.).

В наших опытах минеральные удобрения оказали существенное влияние на содержание белка в зерне ярового ячменя.

Наблюдалась прямая зависимость увеличения содержания белка от возрастающих доз вносимых минеральных удобрений. В среднем по сортам на варианте $N_{10}P_{10}K_{10}$ оно составляла 12,22%, на варианте $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 13,02, а на фоне $N_{50}P_{50}K_{50}$ его содержание возросло до 13,81%. В среднем по сортам и дозам удобрений оно было равно 13,02% (табл. 6).

Таблица 6 – Содержание белка в зерне ярового ячменя в зависимости от доз удобрений, % (2008-2010 гг.)

Сорт	Доза удобрений			Среднее
	$N_{10}P_{10}K_{10}$ (контроль)	$N_{30}P_{30}K_{30}$	$N_{50}P_{50}K_{50}$	
Княжич (st.)	11,52	12,67	14,34	12,84
Велес	12,47	12,14	13,77	12,79
Зевс	11,88	12,59	13,79	12,75
Перун	11,38	12,20	13,01	12,20
Святич	12,12	13,36	14,16	13,21
Хаджибей	11,99	12,99	12,92	12,63
Гонар	12,50	12,77	13,80	13,02
Гетьман	12,66	14,82	14,32	13,93
Вакула	12,10	13,38	13,23	12,90
Заветный	12,61	12,80	14,40	13,27
Дявосны	11,97	12,81	15,15	13,31
Атаман	12,61	12,76	14,10	13,16
Джерелло	12,93	13,82	12,33	13,03
Скарлетт	12,10	11,91	12,95	12,32
Корона	13,21	13,96	14,59	13,92
Аннабель	11,06	12,39	14,00	12,48
Ксанаду	12,37	13,04	13,39	12,93
Урса	11,62	13,63	14,52	13,26
Пасадена	12,00	13,46	13,84	13,10
Толар	12,20	12,56	13,69	12,82
Джерсей	13,35	13,39	13,72	13,49
Среднее	12,22	13,02	13,81	13,02
$НСР_{05}$ для фактора А	1,04			
$НСР_{05}$ для фактора В	0,39			
$НСР_{05}$ для факторов АВ	1,79			

Результаты анализа данных по содержанию белка в зерне ярового ячменя показали, что в среднем по опыту зерно всех сортов относилось к 1-му и 2-му классам на кормовое зерно. Максимальное содержание белка отмечалось у сортов Джерсей – 13,49, Корона – 13,92% и Гетьман – 13,93%. Минимальным оно было у сортов Перун – 12,20% и Скарлетт – 12,32%.

В среднем за три года (2008-2010 гг.) при внесении удобрений в дозе $N_{10}P_{10}K_{10}$, зерно сортов Аннабель, Перун, Княжич, Урса, Зевс, Дявосны, Хаджибей и Пасадена, содержание белка у которых было в пределах от 11,06 до 12,00%, соответствовало требованиям РФ ГОСТ 5060 – 86. Ячмень пивоваренный. ТУ. Остальные сорта формировали зерно, соответствующее 2-му классу согласно ГОСТ Р 53900 – 2010.

Ячмень кормовой. ТУ. Наибольшее количество белка (1-й класс) на этом фоне было получено у сортов Корона – 13,21 и Джерсей – 13,35% (табл. 7).

Таблица 7 – Сбор белка с урожаем, т/га (2008-2010 гг.)

Сорт	Доза удобрений						Среднее	
	$N_{10}P_{10}K_{10}$ (контроль)		$N_{30}P_{30}K_{30}$		$N_{50}P_{50}K_{50}$			
	т/га	± к ст.	т/га	± к ст.	т/га	± к ст.	т/га	± к ст.
Княжич	0,42	–	0,57	–	0,67	–	0,55	–
Велес	0,44	0,02	0,50	-0,07	0,60	-0,07	0,51	-0,04
Зевс	0,44	0,02	0,53	-0,04	0,60	-0,07	0,52	-0,03
Перун	0,42	0,00	0,54	-0,03	0,57	-0,10	0,51	-0,04
Святич	0,42	0,00	0,56	-0,01	0,61	-0,06	0,53	-0,02
Хаджибей	0,43	0,01	0,55	-0,02	0,58	-0,09	0,52	-0,03
Гонар	0,41	-0,01	0,50	-0,07	0,57	-0,10	0,49	-0,06
Гетьман	0,48	0,06	0,64	0,07	0,65	-0,02	0,59	0,04
Вакула	0,43	0,01	0,61	0,04	0,60	-0,07	0,55	0,00
Заветный	0,46	0,04	0,57	0,00	0,66	-0,01	0,56	0,01
Дявосны	0,45	0,03	0,56	-0,01	0,66	-0,01	0,56	0,01
Атаман	0,41	-0,01	0,49	-0,08	0,55	-0,12	0,48	-0,07
Джерелло	0,40	-0,02	0,51	-0,06	0,47	-0,20	0,46	-0,09
Скарлетт	0,44	0,02	0,53	-0,04	0,58	-0,09	0,52	-0,03
Корона	0,48	0,06	0,61	0,04	0,63	-0,04	0,57	0,02
Аннабель	0,44	0,02	0,59	0,02	0,65	-0,02	0,56	0,01
Ксанаду	0,47	0,05	0,59	0,02	0,62	-0,05	0,56	0,01
Урса	0,45	0,03	0,61	0,04	0,68	0,01	0,58	0,03
Пасадена	0,43	0,01	0,53	-0,04	0,60	-0,07	0,52	-0,03
Толар	0,40	-0,02	0,52	-0,05	0,61	-0,06	0,51	-0,04
Джерсей	0,46	0,04	0,55	-0,02	0,58	-0,09	0,53	-0,02
Средняя	0,44		0,56		0,61		0,53	
$НСР_{05}$ для фактора А	0,05							
$НСР_{05}$ для фактора В	0,02							
$НСР_{05}$ для факторов АВ	0,05							

Фон удобренности $N_{10}P_{10}K_{10}$ в условиях 2008-2010 гг. более надежно обеспечивал получение зерна, отвечающего требованиям пивоваренного ячменя для всех изучавшихся сортов (соответствие составляло 58,8 % от общего количества сортовариантов).

При внесении $N_{30}P_{30}K_{30}$ в среднем за три года зерно только сорта Скарлетт соответствовало требованиям пивоваренного ячменя.

У других сортов содержание белка находилось в пределах от 12,14% (2-й класс) до 14,82 % (1-й класс по ГОСТ Р 53900-2010). Макси-

мальное содержание белка было отмечено у сортов Пасадена – 13,46%, Урса – 13,63%, Корона – 13,96% и Гетьман – 14,82%

При внесении $N_{30}P_{30}K_{30}$ вероятность получения зерна, соответствующего по содержанию белка пивоваренным кондициям, составила 44,4%. Применение минеральных удобрений в дозе $N_{50}P_{50}K_{50}$ позволило получить у всех изучаемых сортов зерно, соответствующее ГОСТу на кормовые цели (1-го и 2-го класса), а вероятность получения пивоваренного зерна в эти годы составляла 33,3%.

В условиях юго-западной части ЦЧР при внесении удобрений $N_{10\text{-}50}P_{10\text{-}50}K_{10\text{-}50}$ при возделывании ячменя на пивоваренные цели наименее надежными были сорта Гетьман, Заветный, Атаман и Корона. Среди наиболее урожайных сортов требованиям стандарта на пивоваренное зерно отвечали Аннабель, Ксанаду и Урса.

Таблица 8 – Сбор кормовых единиц (к.е.) у сортов ячменя в зависимости от доз удобрений, т/га (2008-2010 гг.)

Сорт	Доза удобрений						Среднее	
	$N_{10}P_{10}K_{10}$ (контроль)		$N_{30}P_{30}K_{30}$		$N_{50}P_{50}K_{50}$			
	к.е.	± к ст.	к.е.	± к ст.	к.е.	± к ст.	к.е.	± к ст.
Княжич	4,35	–	5,30	–	5,57	–	5,07	–
Святич	4,04	-0,31	5,01	-0,29	5,14	-0,43	4,73	-0,35
Велес	4,27	-0,08	5,05	-0,25	5,35	-0,22	4,89	-0,18
Зевс	4,45	0,10	5,08	-0,22	5,30	-0,26	4,95	-0,13
Перун	4,32	-0,02	5,14	-0,16	5,21	-0,36	4,89	-0,18
Гонар	3,99	-0,36	4,65	-0,66	4,96	-0,61	4,53	-0,54
Хаджибей	4,26	-0,09	5,07	-0,23	5,41	-0,16	4,91	-0,16
Ксанаду	4,50	0,15	5,52	0,22	5,76	0,20	5,26	0,18
Гетьман	4,42	0,07	5,11	-0,20	5,28	-0,29	4,93	-0,14
Джерелло	3,75	-0,60	4,46	-0,84	4,70	-0,86	4,30	-0,77
Заветный	4,26	-0,09	5,20	-0,10	5,45	-0,12	4,97	-0,10
Атаман	3,84	-0,51	4,52	-0,78	4,62	-0,94	4,32	-0,75
Дявосны	4,50	0,15	5,16	-0,14	5,19	-0,38	4,95	-0,13
Корона	4,30	-0,05	5,15	-0,15	5,23	-0,33	4,90	-0,17
Урса	4,55	0,21	5,57	0,26	5,68	0,12	5,27	0,20
Джерсей	4,12	-0,23	4,98	-0,32	5,23	-0,33	4,77	-0,30
Толар	4,13	-0,22	5,13	-0,17	5,45	-0,12	4,90	-0,17
Вакула	4,28	-0,07	5,41	0,10	5,59	0,02	5,09	0,02
Аннабель	4,65	0,30	5,62	0,32	5,70	0,14	5,32	0,25
Пасадена	4,35	0,00	5,05	-0,25	5,18	-0,39	4,85	-0,22
Скарлетт	4,39	0,05	5,42	0,11	5,52	-0,05	5,11	0,03
Среднее	4,27	–	5,12	–	5,31	–	4,90	

Практически все сорта в среднем по опыту обеспечили сборы белка на уровне 0,51-0,59 т/га, и только три сорта: (Гонар, Атаман и Джерелло) существенно уступали стандарту (табл. 8).

Проведенная нами группировка данных по сбору белка показала, что в группу с повышенным его сбором вошли сорта Гетьман, Заветный, Дявосны, Корона, Аннабель, Ксанаду и Урса. Остальные сорта имели промежуточные значения по данному показателю.

Как показали наши расчеты, реакция изучавшихся сортов на гидротермический режим и фоны удобренности по сбору кормовых единиц была аналогичной показателю урожайности.

При этом обеспеченность переваримым протеином 1 к.е. в среднем по фонам питания у изучавшихся сортов колебалась в пределах 92,93-130,23 г/кг к.е. В группу с повышенной обеспеченностью протеином входили сорта Заветный и Аннабель.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АГРОПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Получение высоких урожаев зерна ярового ячменя при минимальных производственных и энергетических затратах – важнейшая задача современного аграрного производства (Петранёва Г.А., Коваленко Н.Я., Романов А.Н., 2012). Увеличение выхода продукции, повышение ее качества связано с дополнительными вложениями энергии, труда и средств, поэтому при внедрении новых агротехнических приемов возделывания ярового ячменя выбор наиболее оптимальных, малозатратных вариантов обеспечивает значительный экономический и биоэнергетический эффект (Мазнев Г.Е., Бобловский А.Ю., Красноруцкий А.А., 2008).

В наших исследованиях при закупочной цене зерна 5,4 тыс. руб./т стоимость выращенной продукции по сравнению с контрольным вариантом $N_{10}P_{10}K_{10}$ возрастала при внесении минеральных удобрений в дозах $N_{30}P_{30}K_{30}$ и $N_{50}P_{50}K_{50}$ на 4,1 тыс. руб./га. При этом прямые затраты также возрастали на 2,7 и 5,0 тыс. руб./га. Увеличение доз минеральных удобрений приводило к росту себестоимости зерна на 0,2 и 0,6 тыс. руб./т (7,7 и 23,1%) и снижению уровня рентабельности на 11,3 и 37,9%. Применение удобрений в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$ способствовало повышению условно чистого дохода на 1,4 тыс. руб./га (13,7%). До-

ведение дозы до $N_{50}P_{50}K_{50}$ обусловило снижение условно чистого дохода на 0,4 тыс. руб./га (3,9%).

Следует отметить, что на всех фонах минерального питания в среднем по опыту было получено кормовое зерно. На фоне $N_{10}P_{10}K_{10}$ оно соответствовало 2-му классу, а в вариантах $N_{30}P_{30}K_{30}$ и $N_{50}P_{50}K_{50}$ – 1-му классу в соответствии с ГОСТ Р 53900 –2010. Ячмень кормовой.

Полученные нами данные свидетельствуют, что для повышения уровня рентабельности возделывания кормового ячменя в нашей зоне необходимо разработать дифференцированную систему ценообразования, которая учитывала бы содержание белка в зерне.

Расчеты биоэнергетической эффективности показали, что по выходу валовой энергии лучшим был вариант с внесением минеральных удобрений в дозе $N_{50}P_{50}K_{50}$, в среднем по опыту он увеличился до 41,7 ГДж/га. Лучшие результаты в этом варианте были получены при возделывании сорта Княжич.

За счет увеличения затрат совокупной энергии коэффициент энергетической эффективности в среднем по опыту при внесении удобрений в дозе $N_{50}P_{50}K_{50}$ снижался с 4,27 до 3,47.

Максимальный коэффициент энергетической эффективности для сортов Княжич, Урса и Аннабель был отмечен при внесении $N_{30}P_{30}K_{30}$, а для сорта Дявосны – $N_{10}P_{10}K_{10}$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В условиях юго-западной части ЦЧР в звене севооборота сахарная свекла – яровой ячмень при среднегодовых запасах продуктивной влаги 188 мм на момент посева в слое 0-100 см можно гарантированно получать урожайность зерна ячменя более 4,0 т/га, что согласно существующей классификации соответствует высокому уровню технологии возделывания ярового ячменя для лесостепной зоны. Однако по годам урожайность зерна может изменяться в пределах от 2,71 (2010 г.) до 6,09 т/га (2008 г.).

2. Применение минеральных удобрений в дозах $N_{10\text{-}50}P_{10\text{-}50}K_{10\text{-}50}$ обеспечивало оптимальные агрономические условия для роста и развития растений ярового ячменя по показателям плотность сложения (0,96-1,08 г/см^3) и скважность почвы (58-63%).

3. В пахотном слое 0-30 см содержание макроструктуры (0,25-10 мм) было максимальным при внесении минеральных удобрений в

дозе $N_{50}P_{50}K_{50}$ как на время посева, так и на момент уборки ярового ячменя.

4. Между количеством вносимых азотных удобрений и запасами легкогидролизуемого азота во всех слоях почвы наблюдается прямая сильная корреляционная зависимость (r = 0,862-0,995).

5. При потенциальной урожайности зерна ярового ячменя 8,66 т/га путем правильного выбора сорта и доз удобрений можно гарантировать среднегодовую урожайность 5,00 т/га. В наших опытах такой уровень урожайности был реализован при возделывании сорта Ксанаду при внесении дозы минерального удобрения $N_{50}P_{50}K_{50.}$

6. Увеличение дозы минеральных удобрений от $N_{10}P_{10}K_{10}$ до $N_{30}P_{30}K_{30}$ приводило к росту урожайности зерна на 0,75, а при внесении $N_{50}P_{50}K_{50}$ – на 0,91 т/га при уровне урожайности на контрольном варианте 3,71 т/га.

7. Независимо от фона удобренности достоверно выше стандарта сорта Княжич урожайность зерна была отмечена у сортов Ксанаду, Урса и Аннабель. Прибавка урожайности находилась в пределах от 0,16 до 0,22 т/га при $НСР_{05}$= 0,15 т/га. Их преимущество по сравнению со стандартом обеспечивалось, в основном, густотой продуктивного стеблестоя.

8. Применение минеральных удобрений в дозе $N_{50}P_{50}K_{50}$ позволило у всех изучаемых сортов получить зерно, соответствующее ГОСТу на кормовое зерно (1-го и 2-го класса). Наибольшее содержание белка при этом было отмечено у сортов Святич – 14,16%, Гетьман – 14,32, Княжич – 14,34, Заветный – 14,40, Урса – 14,52, Корона – 14,59 и Дявосны – 15,15%.

9**.** Все сорта в среднем по опыту обеспечили сборы белка на уровне 0,51-0,59 т/га, за исключением сортов Гонар, Атаман и Джерсей, которые существенно уступали стандарту. Проведенная нами группировка данных по сбору белка показала, что в группу с повышенным его сбором вошли сорта Гетьман, Заветный, Дявосны, Корона, Аннабель, Ксанаду и Урса. Остальные сорта имели промежуточные значения.

10. Доза удобрений $N_{10}P_{10}K_{10}$ наиболее надежно обеспечивает получение пивоваренного зерна у всех изучавшихся сортов (соответствие составляло 58,8% от общего количества сортовариантов). На всех фонах удобренности $N_{10\text{-}50}P_{10\text{-}50}K_{10\text{-}50}$ при возделывании на пивоваренные цели наименее надежными являются сорта Гетьман, Заветный, Атаман и Корона. Среди наиболее урожайных сортов требованиям стандарта на пивоваренное зерно отвечали Аннабель, Ксанаду и Урса.

11. Возделывание ярового ячменя на кормовые цели экономически эффективно на всех изучаемых фонах удобренности при себестоимости 2,6-3,2 тыс. руб./т. Прибыль составила 9,9-11,6 тыс. руб./т, а уровень рентабельности – 66,2-104,1%.

12. При возделывании сортов ярового ячменя выход валовой энергии при увеличении доз минеральных удобрений возрастал в среднем по опыту, от 33,9 до 41,7 ГДж/га, и достигал у сортов Княжич, Дявосны, Урса и Аннабель при внесении $N_{50}P_{50}K_{50}$ соответственно 46,2, 41,2, 45,1 и 45,3 ГДж/га. Коэффициент энергетической эффективности снижался незначительно.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для увеличения урожайности, уменьшения дефицита растительного белка, повышения экономической и энергетической эффективности производства кормового зерна ярового ячменя в юго-западной части ЦЧР рекомендуем использовать высокопродуктивные пивоваренные сорта западноевропейского экотипа Аннабель, Ксанаду и Урса, а среди степного экотипа – сорт Заветный при дозе внесения минеральных удобрений $N_{30-50}P_{30-50}K_{30-50.}$

2. При выращивании зерна ярового ячменя на пивоваренные цели в звене севооборота сахарная свекла – яровой ячмень для сортов Аннабель, Перун, Княжич, Дявосны, Хаджибей и Пасадена оптимальной дозой внесения минеральных удобрений является $N_{10}P_{10}K_{10}$.

3. Одним из основных критериев производственной оценки эффективности возделывания ярового ячменя следует считать содержание белка в зерне и его валовые сборы.

4. При планировании селекционных программ по яровому ячменю на ближайшую перспективу приоритетным следует считать создание сортов кормового направления с повышенным содержанием белка в зерне и отзывчивых на высокие дозы минеральных удобрений. Дозы минеральных удобрений $N_{30-50}P_{30-50}K_{30-50}$ в юго-западной части ЦЧР должны использоваться в качестве фонов для отбора новых сортов ярового ячменя кормового направления в селекции и при государственном сортоиспытании культуры.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендуемых ВАК РФ

1. Зюба, С.Н. Кормовая продуктивность ярового ячменя в юго-западной части Центрально-Черноземного района / С.Н. Зюба // Кормопроизводство. – 2011. – № 6. – С. 21-23.

2. Зюба, С.Н. Сорт и качество зерна ярового ячменя / С.Н. Зюба // Вестник Курской ГСХА. – 2011. – № 6. – С. 51-52.

3. Зюба, С.Н. Изучение сортов ярового ячменя в условиях Белгородской области / С.Н. Зюба// Научные ведомости БелГУ. Серия «Естественные науки». – 2011. – № 4. – С. 78-79.

4. Зюба, С.Н. 14. Условия выращивания и кормовая продуктивность ярового ячменя/ С.Н. Зюба // Земледелие. – 2012. – № 4. – С. 47-48.

В аналитических сборниках и материалах конференции

5. Зюба, С.Н. Адаптивные характеристики современных сортов ярового ячменя в условиях ЦЧР / С.Н. Зюба, С.И. Смуров, М.И. Павлов //Материалы XIII международной научно-практической конференции, г. Белгород, 19-22 мая 2009 г. – Белгород, 2009. – С. 15 (доля автора – 55%).

6. Зюба, С. Н. Особенности формирования урожая и качества зерна у различных сортов ярового ячменя в юго-западной части ЦЧР/ С.Н. Зюба, А.В. Кулишов, О.В. Гапиенко // Материалы XIV международной научно-практической конференции, г. Белгород, 17-20 мая 2010 г. – Белгород, 2010. – С. 20 (доля автора – 60%).

7. Зюба, С.Н. Особенности формирования урожая и качества зерна у различных сортов ярового ячменя / С.Н. Зюба // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 35-летию образования Белгородского научно-исследовательского института сельского хозяйства, г. Белгород, 15-16 июля 2010 г. – Белгород, 2010. – С. 350-352.

8. Зюба, С.Н. Влияние дозы минеральных удобрений и гидротермических условий на продуктивность ярового ячменя /С.Н. Зюба, Л.А. Извекова, Н.К. Потапов // Материалы XV международной науч-

но-практической конференции, г. Белгород, 23-26 мая 2011 г. – Белгород, 2011. – С. 42 (доля автора – 70%).

9. Зюба, С. Н. Урожайность ячменя в зависимости от сроков посева / С.Н. Зюба, Л.А. Извекова, Н.К. Потапов // Материалы XV международной научно-практической конференции, г. Белгород, 23-26 мая 2011 г. – Белгород, 2011. – С. 32 (доля автора – 64%).

10. Извекова, Л.А. Влияние минеральных удобрений на урожайность и физические показатели зерна. / Л.А. Извекова, С.Н. Зюба, О.Г. Котлярова // Материалы XV международной научно-практической конференции, г. Белгород, 23-26 мая 2011 г. – Белгород, 2011. – С. 35 (доля автора – 20%).

11. Зюба, С. Н. Влияние гидротермических условий в период вегетации на кормовую продуктивность ярового ячменя / С.Н. Зюба // Сборник научных трудов БелГСХА. – Белгород : Изд-во БелГСХА, 2011. – С. 25-28.

12. Сводный отчет о научно-исследовательской работе лаборатории по изучению систем земледелия ФГБОУ ВПО «БелГСХА им. В.Я.Горина», выполенной на базе многолетних стационаров за 2008-2012 годы / А.В. Турьянский [и др.]. – Белгород.: ПОЛИТЕРРА, 2013. – 782 с. (доля автора – 15%).

Подписано в печать 29.06.2015. Формат 60х84 $^{1}/_{16}$
Бумага кн.-журн. Печать офсетная. П.л. 1,0.
Тираж 100 экз. Заказ № 12301.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I»
Типография ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ
394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1