

На правах рукописи

АНИСИМОВ Юрий Борисович

**ОПТИМИЗАЦИЯ АГРОТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО
ЛЕСОСТЕПНОГО АГРОЛАНДШАФТА ЮЖНОГО УРАЛА**

06.01.01 – общее земледелие

Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Оренбург – 2011

Работа выполнена в ГНУ «Челябинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» Россельхозакадемии

- Научный руководитель доктор сельскохозяйственных наук,
член-корреспондент РАСХН
Вражнов Александр Васильевич
- Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Максютов Николай Алексеевич;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Кононова Нина Дмитриевна
- Ведущая организация ГНУ «Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» РАСХН

Защита состоится 2 декабря 2011 года в 10.00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.051.04 при ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет» по адресу: 460795, ГСП, Оренбург, ул. Челюскинцев, 18.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет», с авторефератом – на сайте www.orensau.ru

Автореферат разослан « ___ » _____ 2011 г.

Ученый секретарь диссертационного совета доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Кононов В.М.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. В планах министерства сельского хозяйства по Челябинской области заложено дополнительное строительство свиноводческих комплексов и увеличение цехов по производству комбикормов. В связи с этим потребность в фуражном зерне будет увеличиваться. Для удовлетворения растущего спроса на зернофуражные культуры необходима максимальная реализация потенциала урожайности реестровых сортов и введение в сельскохозяйственный оборот неиспользуемой пашни. Одной из важных зернофуражных культур является ячмень. В настоящее время размещение ячменя в севообороте, способы основной обработки почвы и уровень химизации, применяемые в технологии его производства, не позволяют получать устойчивые урожаи зерна высокого качества. В связи с этим есть необходимость оптимизировать размещение ячменя, обосновать ресурсосберегающие способы основной обработки почвы на фоне химизации, отвечающие биологическим требованиям культуры, для получения максимально возможной урожайности с требуемым качеством зерна.

Цель исследования. Разработать оптимальную технологию возделывания ячменя фуражного направления на основе оценки различных предшественников и способов основной обработки почвы в сочетании со средствами химизации.

Задачи исследований:

- изучить влияние различных предшественников ячменя и способов основной обработки почвы на её водный и питательный режимы, засорённость посевов;
- определить влияние предшественников при различных уровнях химизации и способов основной обработки почвы на урожайность и качество зерна ячменя;
- дать энергетическую и экономическую оценку технологиям выращивания фуражного зерна ячменя.

Научная новизна. В условиях северного лесостепного агроландшафта Южного Урала проведена комплексная сравнительная оценка предшественников и способов основной обработки почвы с использованием средств химизации при возделывании ячменя зернофуражного направления. Определены эффективные технологические приёмы, влияющие на формирование урожайности и качественные показатели продукции. Предложены сельскохозяйственному производству предшественники и способы основной обработки почвы на фоне химизации, повышающие урожайность ячменя, соответственно, на 15–30 % и увеличение сбора белка с 1 га посева на 25–60 %.

Основные положения, выносимые на защиту:

- предшественники и способы основной обработки почвы в сочетании со средствами химизации, обеспечивающие максимальную продуктивность культуры ячменя;

– фитосанитарное состояние посевов ячменя в зависимости от предшественника и фона минерального питания, а также способа основной обработки почвы;

– показатели энергетической и экономической эффективности технологии возделывания ячменя в зависимости от предшественников при различных уровнях химизации и способов основной обработки почвы.

Практическая значимость и реализация результатов исследований. Результаты исследований позволяют усовершенствовать технологию рентабельного производства фуражного зерна ячменя с уровнем урожайности в северной лесостепной зоне 2,5–3,0 т/га, в зависимости от материально-технической оснащённости сельскохозяйственного предприятия. Производственное испытание, проведённое в ФГУП «Троицкое» Троицкого района Челябинской области на площади 220 га, с применением глубокой отвальной обработки почвы позволило получить урожайность зерна ячменя 2,05 т/га с содержанием белка 15 % и обеспечило увеличение чистого дохода на 3198 руб./га.

Апробация работы. Основные положения и результаты исследований по теме диссертации доложены и обсуждены на заседаниях Учёного совета ГНУ Челябинский НИИСХ Россельхозакадемии (2008–2011 гг.); научно-методических конференциях Института агроэкологии (филиала ЧГАА) (2008, 2009 и 2011 гг.).

Публикации результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 8 научных статей, в том числе 2 работы в рецензируемом журнале «Аграрный вестник Урала».

Структура и объём работы. Диссертация изложена на 123 страницах компьютерного текста. Состоит из введения, 4 глав, выводов, предложений производству, списка литературы и приложений. Содержит 26 таблиц, 7 рисунков, 16 приложений. Список использованной литературы включает 170 источников, в том числе 5 иностранных.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В первой главе, на основе изучения научной литературы, показаны современное состояние технологии возделывания ячменя и основные направления их совершенствования, степень изученности проблемы, представленной в диссертационной работе.

2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

В основу диссертационной работы положены результаты исследований, проведенных автором в 2007–2010 гг. в лаборатории агроландшафтного земледелия ГНУ Челябинский НИИСХ на базе многолетнего стационарного опыта по севооборотам и краткосрочного полевого опыта по изучению способов основной обработки почвы. Научно-исследовательская работа проводилась в со-

ответствии с координационным планом по отделению земледелия Россельхозакадемии по заданию 02.01.03 и 02.01.04.

Почвенный покров опытного участка представлен черноземом, выщелоченным среднегумусным маломощным суглинистым со следующими агрохимическими свойствами: содержание общего гумуса 5,5–5,9 %, рН_{сол} – 5,5, сумма поглощённых оснований 30,3–48,7 мг-экв/100 г почвы, среднее содержание подвижного фосфора и повышенное обменного калия, соответственно, 70–88 и 90–120 мг/кг, азота легкогидролизуемого – 65,4–88,9 мг/кг.

Климат северной лесостепной зоны резко континентальный. Продолжительность безморозного периода в среднем составляет 100–110 дней, среднегодовая сумма осадков – 400–450 мм. Большая часть осадков (240–250 мм) выпадает в тёплый период года.

Годы проведения исследований охватывали всё многообразие метеоусловий лесостепной зоны. В 2007, 2008 и 2009 гг. период вегетации характеризовался как влажный с ГТК, соответственно 1,6, 1,6 и 1,4. Осадков в эти годы за период вегетации выпало, соответственно, 330, 284 и 290 мм, что выше средне-многолетнего показателя. Максимальное количество осадков в 2007 г. было в июле, в 2008 г. – в мае и июле, в 2009 г. – в июле и августе, в большинстве случаев они имели ливневый характер. Вегетационный период 2010 года характеризовался как острозасушливый, с ГТК – 0,6. В июне было меньше всего осадков (16,3 мм) при атмосферной и почвенной засухе (ГТК – 0,26). Июль был недостаточно влажный (ГТК – 1,0), с количеством осадков 65,4 мм, которые выпали в фазу кущения культуры, что повлияло на её развитие. В августе недобор осадков составил 30 мм.

Опыт 1. Исследования проводились с 2007 по 2010 гг. на опытном поле ГНУ Челябинский НИИСХ, на базе полевого стационарного опыта, заложенного в 1978 г. Схема опыта по изучению влияния предшественников при различных фонах минерального питания на урожайность и качество зерна ячменя включала семь вариантов: **чёрный пар (контроль), люцерна (трёх лет жизни), ячмень (первая культура после пара), ячмень (вторая культура после пара), пшеница (после гороха), овёс, ячмень (бессменно)**. Ячмень возделывали в трех видах полевых севооборотов: пар – **ячмень – ячмень – ячмень**; овёс – **ячмень**, пар – оз. рожь – горох – пшеница – **ячмень** – люцерна – люцерна – люцерна – **ячмень** – пшеница; и бессменной культуре. Исследования проводились на двух фонах минерального удобрения: 1 – P₃₀ под все культуры; 2 – N₄₀P₃₀ – по пару и N₈₀P₃₀ – под остальные культуры (в действующем веществе на 1 га). Система основной обработки почвы отвальная. Высевался ячмень сорта Челябинский 96 селекции Челябинского НИИСХ 20–25 мая с нормой 4 млн всхожих зёрен на 1 га. Площадь делянок 210 м², расположенных рендомизированно, в четырёхкратной повторности.

Опыт 2. Исследования по изучению влияния способов основной обработки почвы на урожайность и качество зерна ячменя проводились с 2008 по 2010 гг., в зернопаровом севообороте: пар – оз. рожь – горох – пшеница – **ячмень**. Схема опыта включала пять вариантов: **1) отвальная (контроль;**

вспашка ПН-4-35 на глубину 23–25 см), 2) безотвальная (рыхление ПН-4-35 со стойками СибИМЭ на глубину 23–25 см), 3) минимальная 1 (культивация КЛДП-7,2 на глубину 12–14 см), 4) минимальная 2 (дискование ПДУ-6х4П «Ермак» на глубину 12–14 см), 5) без обработки. Площадь делянки 288 м², размещение систематическое с четырёхкратной повторностью. Высевался ячмень сорта Челябинский 96 в поздние сроки (8–10 июня), с нормой 4 млн всхожих зёрен на 1 га. Перед посевом вносили минеральные удобрения сеялкой СЗ-3,6А в рекомендуемой дозе N₄₀P₅₀ (действующем веществе на 1 га).

На обоих опытах после посева проводили прикатывание. В фазу кущения культуры посевы обрабатывались рекомендуемыми гербицидами. В период полного созревания культуры проводили однофазную уборку комбайном «Samro-500».

Наблюдения, учёты и анализы проводили по общепринятым методикам и ГОСТам: влажность почвы – термостатно-весовым методом, нитратный азот – потенциометрически в соответствии с ГОСТом 26 951-86. Засорённость посева определялась за 10–12 дней до уборки ячменя количественно-весовым методом по методике Н.З. Милащенко (1977). Учёт урожая ячменя проводили прямым комбайнированием с пересчётом на 14 %-ную влажность (ГОСТ 10841-82) и 100 %-ную чистоту (ГОСТ 12037-81). Качественные показатели зерна определяли по общепринятым методикам: масса 1000 зёрен (ГОСТ 10842-76), натурная масса зерна (ГОСТ 10840-64), плёнчатость, белок (ГОСТ 10846-91). Расчёт экономической эффективности технологий возделывания ячменя проводился по технологическим картам и нормативным расчётам в ценах 2010 года. Энергетическая оценка велась в соответствии с методиками Н.В. Абрамова, Г.П. Селюковой (2000) и В.В. Коринец (1990). Статистическую обработку полученных данных проводили методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова (1985) с использованием программы Snedecor.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Влияние предшественника на водный режим почвы

Водный режим почвы – один из основных факторов, определяющих её эффективное плодородие. Для формирования урожайности зерна ячменя решающее значение имеют весенние запасы влаги в почве, так как они позволяют избежать негативные последствия засушливого периода первой половины лета (Беляков И.И., 1990 г.).

В наших опытах начальные фазы развития ячменя, практически во все годы, проходили при удовлетворительных запасах продуктивной влаги с некоторыми различиями по годам (табл. 1).

Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы были ниже в 2008 и 2009 гг., в сравнении с 2007 г.

Чёрный пар обеспечивал к посеву ячменя лучшие условия по влагообеспеченности в метровом слое почвы – 110 мм. В сравнении с чистым паром влаго-

запасы в метровом слое почвы после других предшественников были ниже на 12–26 мм, с наименьшим показателем при бессменной культуре 84 мм.

Таблица 1 – Содержание продуктивной влаги в слое почвы 0–100 см перед посевом ячменя в зависимости от предшественника, мм

Предшественник	Год			Среднее
	2007	2008	2009	
Чёрный пар (контроль)	119	116	94	110
Люцерна	104	103	75	94
Ячмень, 1-я культура после пара	115	98	62	92
Ячмень, 2-я культура после пара	116	97	81	98
Пшеница, после гороха	110	105	80	98
Овёс	109	100	69	93
Бессменная культура	102	95	54	84

3.2 Азотный режим почвы

Среди минеральных веществ, потребляемых растениями, наибольшая роль принадлежит азоту. В среднем за годы исследований степень обеспеченности культуры нитратным азотом (в слое почвы 0–20 см) перед посевом изменялась, в зависимости от предшественника, от низкой до очень высокой (по шкале Кочергина А.Е., 1966 г., уточнённой для выщелоченного чернозёма Ю.Д. Кушниренко), табл. 2. Очень высокая и высокая степень обеспеченности азотом формировалась к посеву ячменя после чёрного пара и люцерны, что обусловлено их способностью накапливать минеральный и биологический азот. После зерновых предшественников обеспеченность культуры нитратным азотом в почве перед посевом была повышенной, с изменениями от 9,1 до 10,7 мг/кг почвы.

Таблица 2 – Содержание нитратного азота в слое почвы 0–20 см перед посевом ячменя в зависимости от предшественника (среднее за 2007–2009 гг.)

Предшественник	Содержание азота		Уровень обеспеченности
	мг/кг	кг/га	
Чёрный пар (контроль)	16,1	41,8	очень высокая
Люцерна	13,1	34,0	высокая
Ячмень, 1-я культура после пара	10,2	26,5	повышенная
Ячмень, 2-я культура после пара	10,0	25,9	повышенная
Пшеница, после гороха	9,1	23,7	повышенная
Овёс	7,2	18,7	средняя
Бессменная культура	10,7	27,8	повышенная

При посеве ячменя после овса обеспеченность почвенным азотом была самая низкая, что согласуется с ранее проведёнными исследованиями в услови-

ях северной лесостепи Челябинской области А.Г. Медведевым (2000 г.). Размещение ячменя в севообороте по таким предшественникам, как чистый пар и люцерна, позволит снизить потребность в азотных минеральных удобрениях.

3.3 Влияние предшественника и фона минерального питания на фитосанитарное состояние посевов

Потери урожая ячменя от сорняков и болезней достигают значительных размеров. Сорняки потребляют из корнеобитаемого слоя почвы воду, питательные вещества, угнетают культурные растения, затрудняют уборку.

В нашем опыте засорённость ячменя в условиях северного лесостепного агроландшафта Южного Урала зависела от предшественника и от фона минерального питания, что подтверждает результаты исследований А.Г. Медведева (2000 г.). Сильная засорённость малолетними сорняками за годы наблюдений отмечена на посевах бессменной культуры ячменя как на фосфорном, так и на азотно-фосфорном фонах минерального питания (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние предшественника и фона минерального питания на уровень засорённости посева ячменя (среднее за 2007–2010 гг.)

Предшественник	Фон минерального питания					Удельная масса в среднем, %	
	P ₃₀			N ₄₀₋₈₀ P ₃₀			
	количество сорняков, шт./м ²		удельная масса, %	количество сорняков, шт./м ²			удельная масса, %
	малолетних	многолетних		малолетних	многолетних		
Чёрный пар (контроль)	63	–	11,3	56	–	10,8	11,0
Люцерна	43	5	11,0	51	–	9,6	10,3
Ячмень, 1-я культура после пара	75	1	18,7	44	1	12,9	15,8
Ячмень, 2-я культура после пара	103	2	19,4	76	2	13,7	16,5
Пшеница, после гороха	53	2	14,3	46	2	10,0	12,1
Овёс	58	3	12,8	61	3	9,7	11,2
Бессменная культура	123	2	24,3	156	2	17,6	20,9
Среднее	74	2,1	16,0	70	1,4	12,0	14,0

По другим предшественникам степень засорённости по количеству малолетних сорняков находилась в пределах среднего уровня и составила на фоне фосфорного удобрения от 43 до 103 шт./м², с наибольшим показателем засорённости в посевах ячменя третьей культурой после пара. При внесении азотного

удобрения количество малолетних сорняков увеличилось при бессменном возделывании ячменя на 21 % и составило 156 шт./м².

Количество многолетних сорняков при совместном внесении азотного и фосфорного удобрений в среднем по предшественникам было меньше, чем на фосфорном фоне, на 30 %, что обусловлено увеличением конкурентоспособности культуры на фоне оптимизации минерального питания. Предшественники в среднем по фонам минерального питания по сороочищающему эффекту расположились в следующей последовательности: люцерна, чёрный пар, овёс (в двухпольном севообороте), яровая пшеница (после гороха), ячмень (первая и вторая культура после пара) и ячмень (бессменно). Удельная масса сорняков была выше на вариантах с посевом ячменя второй и третьей культурой после пара, а также при бессменном его возделывании, с превышением контроля на 4,8; 5,5 и 9,9 %, соответственно. Показатель удельной массы сорняков в фитоценозе ячменя при посеве после люцерны был ниже контроля на 0,7 %.

На посевах по таким предшественникам, как чёрный пар, люцерна, степень поражения листовой поверхности на обоих фонах минерального питания была самой низкой. Внесение совместно азотного и фосфорного удобрений существенно снизило степень поражения растений болезнями на всех вариантах.

3.4 Урожайность

Урожайность – один из главных показателей эффективности использования агротехнологических приёмов при возделывании сельскохозяйственных культур.

В наших исследованиях установлено влияние различных предшественников и фона минерального питания на уровень урожайности ячменя (табл. 4).

Таблица 4 – Урожайность ячменя в зависимости от предшественника и фона минерального питания, т/га (среднее за 2007–2010 гг.)

Предшественник (фактор А)	Фон минерального питания (фактор В)		Среднее
	Р ₃₀	Н ₄₀₋₈₀ Р ₃₀	
Чёрный пар (контроль)	2,46	2,60	2,53
Люцерна	2,25	2,47	2,36
Ячмень, 1-я культура после пара	1,62	1,97	1,79
Ячмень, 2-я культура после пара	1,33	1,96	1,64
Пшеница, после гороха	1,8	2,30	2,05
Овёс	1,36	2,20	1,78
Бессменная культура	1,26	1,55	1,40
НСР ₀₅ фактора В	0,23		–
НСР ₀₅ фактора А	0,61	0,62	–

На фоне внесения фосфорного удобрения наибольшая урожайность ячменя получена при посеве по таким предшественникам, как чистый пар и люцерна, с показателями 2,46 и 2,25 т/га. Посевы ячменя, размещённые по зерновым предшественникам, существенно снизили урожайность, в сравнении с контролем (чёрный пар), и она составила от 1,26 (бессменный посев) до 1,8 т/га (пшеница по гороху), с различием, соответственно, от 1,20 до 0,66 т/га ($НСР_{05} = 0,61$ т/га).

Варианты с внесением совместно азотного и фосфорного удобрений имели урожайность выше, чем на фосфорном фоне, и увеличение составило от 0,14 и 0,22 т/га (предшественники чистый пар и люцерна) до 0,84 т/га (предшественник овёс). На этом фоне минерального питания получено существенное увеличение урожайности в среднем по предшественникам на 0,42 т/га ($НСР_{05} = 0,23$ т/га). Совместное внесение удобрений способствовало снижению степени влияния предшественников на урожайность по всем вариантам опыта. В меньшей степени удобрения повлияли на рост урожайности ячменя при размещении его после люцерны, чёрного пара и ячменя (первая культура после пара), где прибавка составила, соответственно, 0,14; 0,22 и 0,35 т/га. После этих предшественников, особенно, после люцерны и чистого пара, формируются лучшие условия по азотному режиму питания ячменя. При бессменной культуре ячменя получена самая низкая среди зерновых предшественников прибавка зерна, которая составила 0,29 т/га. Доля участия совместного азотного и фосфорного удобрений в формировании дополнительной урожайности, в сравнении с применением только фосфорного удобрения, по зерновым предшественникам изменялась от 22 до 62 %.

Полученные в опыте данные свидетельствуют, что предшественник и минеральные удобрения являются существенными факторами при формировании урожайности ячменя.

3.5 Качество зерна

Наряду с показателем урожайности зерна большое значение имеет и его качество. Содержание белка в зерне ячменя, в среднем за годы исследований, изменялось в зависимости от предшественника и фона минерального питания (табл. 5). На фоне фосфорного удобрения высокое содержание белка в зерне ячменя было при возделывании по чистому пару и люцерне, соответственно, 13,8 и 14,2 %. Размещение ячменя после овса и при возделывании в бессменной культуре содержание белка в зерне было ниже контроля на 2,4 % ($НСР_{05} = 1,8$ %). Наблюдалась тенденция снижения белка в зерне при посеве после ячменя (вторая культура после пара), где показатель составил 12,1 %, со снижением к контролю на 1,7 %. Низкий показатель количества белка в зерне ячменя формируется при посеве его по худшим предшественникам, после которых почва обедняется минеральным азотом.

Совместное внесение азотного и фосфорного удобрений, в сравнении с внесением только фосфорного удобрения, способствовало увеличению содержания белка в зерне ячменя при посеве по всем предшественникам во все годы

исследований. Существенных изменений в содержании белка в зерне ячменя в среднем за 2008–2010 гг., в зависимости от предшественников на фоне внесения азотного и фосфорного удобрений, не наблюдалось.

Таблица 5 – Содержание белка в зерне ячменя и его сбор в зависимости от предшественника и фона минерального питания (среднее за 2008–2010 гг.)

Предшественник (фактор А)	Белок, % (фактор В)		Среднее	Сбор белка, кг/га	
	P ₃₀	N ₄₀₋₈₀ P ₃₀		P ₃₀	N ₄₀₋₈₀ P ₃₀
Чёрный пар (контроль)	13,8	14,3	14,1	390	401
Люцерна	14,2	15,0	14,6	337	368
Ячмень, 1-я культура после пара	13,4	14,2	13,8	206	240
Ячмень, 2-я культура после пара	12,1	14,2	13,2	172	268
Пшеница, после гороха	13,1	14,0	13,6	245	318
Овёс	11,4	13,7	12,6	183	305
Бессменная культура	11,4	13,2	12,3	149	202
НСР ₀₅ фактора В	0,7		–	–	–
НСР ₀₅ фактора А	1,8	F _ф < F _т	1,3	103	82

Отмечена тенденция его снижения на варианте при возделывании ячменя в бессменной культуре. Внесение азотного удобрения компенсировало недостаток в азотном минеральном питании растений и способствовало сглаживанию различий по содержанию белка в зерне ячменя в зависимости от предшественника.

Важным фактором накопления белка в зерне ячменя является обеспеченность культуры азотом в почве в начальный период роста и развития растения.

Наши исследования показали, что совместное внесение азотно-фосфорных минеральных удобрений (N₄₀₋₈₀P₃₀), в среднем по предшественникам, достоверно увеличивает содержание белка в зерне на 1,3 % (НСР₀₅ = 0,7 %) в сравнении с внесением только фосфорных.

Наибольшая прибавка белка в зерне ячменя при внесении азотного и фосфорного удобрений получена в двупольном севообороте при посеве его после овса, ячменя (вторая культура после пара) и при бессменной культуре, которая составила 2,3; 2,1 и 1,8 % соответственно. Сбор белка с урожаем зерна ячменя был самым высоким при посеве после чистого пара и люцерны на обоих фонах минерального питания. По зерновым предшественникам сбор белка был меньше контроля на 147–241 кг/га по фосфорному фону и на 83–199 кг/га – азотно-фосфорному.

Предшественники существенно оказывали влияние на показатели плёнатости, натурную массу и массу 1000 зёрен только на фосфорном фоне минерального питания.

3.6 Влияние способов основной обработки на водный режим почвы

В зоне рискованного земледелия водный режим почвы – один из основных факторов, определяющий эффективное её плодородие.

В наших исследованиях, в среднем за 2008–2010 гг., существенных различий по запасам продуктивной влаги в метровом слое почвы в зависимости от способов основной обработки почвы не отмечено (табл. 6). Показатель изменялся от 120 до 133 мм.

Однако в зависимости от уровня осенне-зимних осадков по годам влагозапасы в метровом слое почвы были различными.

Таблица 6 – Запасы продуктивной влаги в слое почвы 0–100 см перед посевом в зависимости от способов основной обработки почвы, мм

Способ основной обработки почвы	Год			Среднее
	2008	2009	2010	
Отвальная (контроль)	111	154	120	128
Безотвальная	123	135	141	133
Минимальная 1	120	112	128	120
Минимальная 2	110	114	137	121
Без обработки	107	132	152	130
Среднее	114	129	136	126

Так в 2008 г. перед посевом ячменя на всех вариантах опыта они были удовлетворительными с наименьшим показателем на варианте без основной обработки почвы (107 мм) и наибольшим – при применении безотвальной обработки (123 мм). В 2009 г. высокое содержание почвенной влаги в метровом слое почвы перед посевом культуры отмечалось на вариантах с применением глубокой отвальной и безотвальной обработок почвы с показателями, соответственно, 154 и 135 мм.

При минимизации основной обработки почвы содержание почвенной влаги было ниже контроля на 40–42 мм. Пополнению влагозапасов в почве к посеву ячменя в 2009 г. способствовало высокое остаточное её содержание в конце вегетации периода 2008 г. (в среднем 74 мм).

В 2010 г. содержание продуктивной влаги в почве к посеву культуры по способам основной обработки почвы было более высоким, чем в 2008 и 2009 гг. Показатель изменялся от 128 (минимальная 1) до 152 мм (без основной обработки). Такому уровню содержания почвенной влаги способствовали её высокие осенние запасы перед уборкой культуры (в среднем 92 мм) и осадки холодного периода (140–150 мм). До посева (10 июня) соломенная мульча и стерневой фон снижали непродуцируемые расходы влаги из почвы. Данные условия позволили к посеву культуры сохранить достаточно хорошие запасы влаги в почве, что способствовало преодолению засухи в 2010 г.

Наиболее экономное расходование продуктивной влаги на формирование одной тонны зерна ячменя в годы исследований наблюдалось на варианте с отвальной обработкой почвы и составило 78 мм (табл. 7). На фоне без обработки отмечен повышенный расход влаги на формирование тонны зерна, который составил 115 мм, что на 16–37 мм больше вариантов, где основная обработка почвы проводилась.

Основная обработка почвы способствует сокращению расхода воды на единицу продукции на 14–32 %, так как она активизирует процессы минерализации органической части почвы, что способствует улучшению питания растений и в конечном итоге повышает урожайность культуры.

Таблица 7 – Расход продуктивной влаги на формирование зерна ячменя в зависимости от способа основной обработки почвы, мм/т

Способ основной обработки почвы	Год			Среднее	Различие
	2008	2009	2010		
Отвальная (контроль)	72	89	72	78	–
Безотвальная	102	101	93	99	21
Минимальная 1	101	93	87	94	16
Минимальная 2	86	98	104	96	18
Без обработки	92	131	122	115	37

Таким образом, наши исследования показали, что влияние способов основной обработки почвы в условиях северного лесостепного агроландшафта Южного Урала на запасы продуктивной влаги в почве к посеву культуры существенно зависит от гидротермических условий периода, предшествующего посеву. При этом наблюдается влияние способов основной обработки почвы на расходование продуктивной влаги на формирование тонны зерна ячменя. Более эффективно она используется при отвальной глубокой обработке. Подобные результаты получены в исследованиях Ю.Д. Кушниренко (1982).

3.7 Азотный режим почвы

Недостаток азотного питания в посевах сельскохозяйственных культур на чернозёмных почвах Южного Урала острее всего отмечается в северной лесостепи, где больше влаги и меньше тепла. В таких условиях интенсивность нитрификационных процессов при минимальных обработках почвы снижается по сравнению со вспашкой (Г.П. Гамзиков, 1981).

В наших исследованиях к посеву ячменя в слое 0–20 см накапливалось больше нитратного азота на вариантах с более глубокой обработкой почвы (отвальная и безотвальная). Что обусловлено мобилизацией почвенного плодородия. Минимизация основной обработки почвы и исключение осенней обработки ухудшает азотный режим питания, что выразилось в снижении степени обеспеченности до повышенной и средней (табл. 8).

Таблица 8 – Влияние способа основной обработки почвы на содержание нитратного азота в слое 0–20 см (среднее за 2009–2010 гг.)

Способ основной обработки почвы	Содержание N-NO ₃ , мг/кг			кг/га	Обеспеченность
	2009 г.	2010 г.	среднее		
Отвальная (контроль)	7,2	18,2	12,7	31,7	высокая
Безотвальная	8,4	21,7	15,0	37,5	высокая
Минимальная 1	4,1	10,3	7,2	18,0	средняя
Минимальная 2	6,0	12,6	9,3	23,2	повышенная
Без обработки	6,8	8,2	7,5	18,7	средняя

Таким образом, при сокращении глубины основной обработки почвы снижается интенсивность процессов минерализации в почве, что приводит к недостатку азота для реализации потенциала урожайности культуры, обуславливает более высокую потребность в азотных удобрениях.

3.8 Фитосанитарное состояние посева

Научно обоснованный выбор способа основной обработки почвы и качественное её проведение способствуют уменьшению засорённости посевов культуры. В наших исследованиях, в среднем за три года, при отвальной, безотвальной и минимальной 1 способах основной обработки почвы отмечена слабая степень засорённости посева (табл. 9). Средняя степень засорённости наблюдалась на вариантах минимальная 2 и без основной обработки почвы.

Таблица 9 – Засорённость посевов ячменя в зависимости от способа основной обработки почвы (среднее за 2008–2010 гг.)

Способ основной обработки почвы	Количество, шт./м ²		Масса сорняков, г/м ²	Удельная масса сорняков, %
	малолетние	многолетние		
Отвальная (контроль)	45	2	29	2,3
Безотвальная	34	2	28	2,0
Минимальная 1	41	3	26	2,2
Минимальная 2	56	2	56	4,0
Без обработки	57	4	68	6,3

Наибольшее количество многолетних сорняков за годы исследований отмечено на вариантах без основной обработки почвы – 4 шт./м² и минимальной 1 (культивация) – 3 шт./м². Показатели удельной массы сорняков в посевах ячменя, в зависимости от способа основной обработки почвы находились в пределах 2,0–6,3 %, что не превышает порога вредоносности (10 %) по шкале Н.З. Милащенко (1977 г.). Это обусловлено более эффективным уничтожением сорня-

ков предпосевной культивацией в поздние сроки посева культуры (8–10 июня) и применением гербицидов в фазу кущения ячменя. Исследованиями установлено, что численность и удельная масса сорняков, несмотря на поздние сроки посева и применение средств химизации, на фоне без основной обработки и варианте с обработкой почвы дискатором были самыми высокими, но они не превышали порога вредоносности.

3.9 Урожайность

Известно, что урожайность ячменя зависит от места размещения его в севообороте, дозы минеральных удобрений, а также способа основной обработки почвы. В условиях северного лесостепного агроландшафта Южного Урала, за годы исследований, самый высокий урожай зерна ячменя сорта Челябинский 96 получен в 2008 и 2009 гг. (табл. 10). В 2008 г., с ГТК – 1,6, уровень урожайности зерна ячменя, в зависимости от способов основной обработки почвы, составил от 3,12 (без обработки) до 3,81 т/га (отвальная). Снижение интенсивности и глубины основной обработки почвы существенно снизило уровень урожайности зерна ячменя на 0,53–0,69 т/га ($НСР_{05} = 0,51$), в сравнении со вспашкой, за исключением варианта минимальная 1, где обрабатывали культиватором плоскорезом (0,45 т/га).

В 2009 г. с ГТК – 1,4 влияние способа основной обработки почвы на урожайность зерна ячменя было различным. Существенное снижение урожайности по отношению к контролю получено на варианте минимальная 2 (дискование) и без основной обработки почвы, соответственно, на 0,57 и 1,13 т/га. Безотвальная обработка почвы и минимальная 1 (культивация) незначительно снизили урожайность ячменя, соответственно, на 0,36 и 0,37 т/га ($НСР_{05} = 0,45$).

Таблица 10 – Урожайность ячменя сорта Челябинский 96 в зависимости от способа основной обработки почвы, т/га

Способ основной обработки почвы	Год			Среднее
	2008	2009	2010	
Отвальная (контроль)	3,81	3,82	2,22	3,28
Безотвальная	3,20	3,46	2,03	2,90
Минимальная 1	3,28	3,45	1,82	2,85
Минимальная 2	3,36	3,25	1,61	2,74
Без обработки	3,12	2,67	1,62	2,47
$НСР_{05}$	0,51	0,45	0,28	–

Засушливые условия вегетационного периода в 2010 г. с ГТК – 0,6 привели к снижению урожайности ячменя на всех вариантах способов основной обработки почвы на 41–48 %, в сравнении с благоприятными 2008 и 2009 гг. Различие в урожайности ячменя по отвальной и безотвальной обработкам было не

существенно, в то же время при минимизации обработки почвы было значительное снижение в сравнении с контролем на 0,40–0,61 т/га ($НСР_{05} = 0,28$).

В среднем за годы исследований применение безотвальной, минимальной 1, минимальной 2 достоверно снизило урожайность зерна ячменя, в сравнении с отвальной обработкой, на 0,38–0,54 т/га ($НСР_{05} = 0,25$). Самая низкая урожайность ячменя 2,47 т/га получена на вариантах без основной обработки почвы.

С уменьшением глубины основной обработки почвы снижается микробиологическая активность почвы, увеличивается засорённость посева и расход продуктивной влаги почвы на производство единицы продукции. Таким образом, ячмень отрицательно реагировал на снижение интенсивности обработки почвы, что отмечалось ранее в исследованиях Трофимовской А.Я. (1972), Казанцева К.И. (1982), Левитанова С. (2006), Пестрякова А.М. (2007).

3.10 Качество зерна

Погодные условия вегетации и способы основной обработки почвы оказывают различное влияние на содержание белка в зерне ячменя (Ж.А. Каскарбаев, М.К. Сулейменов, 1991). В 2008 и 2009 гг. (ГТК – 1,6 и 1,4) наибольшее содержание белка получено на вариантах с отвальной обработкой почвы, а в засушливом 2010 г. (ГТК – 0,6) – на варианте минимальная 2 (табл. 11).

Таблица 11 – Содержание белка в зерне ячменя и его сбор с 1 га посева в зависимости от способа основной обработки почвы

Способ основной обработки почвы	Содержание белка, %				Сбор белка, кг/га
	год			среднее	
	2008	2009	2010		
Отвальная (контроль)	13,1	11,4	16,5	13,7	450
Безотвальная	12,1	11,0	16,0	13,0	380
Минимальная 1	11,5	9,8	16,1	12,5	360
Минимальная 2	11,1	10,8	17,4	13,1	360
Без обработки	12,6	10,8	16,6	13,3	330

Засушливые условия в период вегетации культуры в 2010 г. способствовали формированию высокого уровня содержания белка в зерне ячменя по всем вариантам обработки – от 16,0 до 17,4 %.

Расчёты сбора белка с 1 га посева показали, что минимизация основной обработки почвы снижает сбор белка с 1 га посева на 70–90 кг при отказе от основной обработки почвы на 120 кг. Применение в качестве основной обработки почвы глубокой отвальной позволяет получать сбор белка на уровне 450 кг/га, вследствие более высокого уровня минерального питания культуры на этом фоне.

Способы основной обработки почвы не оказывали существенного влияния на такие показатели, как плёнчатость, натурная масса и масса 1000 зёрен.

4 КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯЧМЕНЯ

4.1 Энергетическая оценка в зависимости от предшественника и фона минерального питания

Для объективного сравнения эффективности технологий возделывания сельскохозяйственных культур целесообразно их оценивать с позиции закона сохранения энергии (Н.В. Абрамов, 2000). В опыте 1 действие предшественников ячменя на основные показатели затрат совокупной энергии на получение урожая зерна отличалось незначительно в связи с одинаковой технологией возделывания, за исключением фона минерального питания (табл. 12). Наименьшие затраты совокупной энергии были на вариантах с внесением под посев ячменя фосфорного удобрения. Среди этих вариантов имелись различия по затратам совокупной энергии в сторону их повышения в зернопаровом специализированном севообороте и при посеве после люцерны, обусловленные в основном дополнительными затратами на обработку чистого пара и дернины люцерны.

Таблица 12 – Энергетическая оценка производства зерна ячменя
в зависимости от предшественника и фона минерального питания
(среднее за 2007–2010 гг.)

Предшественник	Фон минерального питания					
	P ₃₀			N ₄₀₋₈₀ P ₃₀		
	затра- ты энер- гии, ГДж/га	выход валовой энергии, ГДж/га	КЭЭ	затра- ты энер- гии, ГДж/га	выход ва- ловой энергии, ГДж/га	КЭЭ
Чёрный пар	17,2	47,2	2,75	20,7	49,7	2,41
Люцерна	16,4	43,0	2,62	23,3	47,2	2,02
Ячмень, 1-я культура после пара	16,5	30,9	1,88	23,4	37,7	1,61
Ячмень, 2-я культура после пара	16,1	25,4	1,56	23,0	37,5	1,63
Пшеница, после горо- ха	15,3	34,4	2,24	22,2	44,0	1,97
Овёс	15,3	26,0	1,69	22,2	42,1	1,89
Бессменная культура	15,3	24,1	1,57	22,2	29,6	1,33

Примечание: КЭЭ – коэффициент энергетической эффективности

Минимальный выход валовой энергии на этом фоне питания получен при бессменной культуре ячменя, максимальный – при посеве его после люцерны и чёрного пара. В севообороте пар – ячмень – ячмень – ячмень по мере удаления от пара выход валовой энергии снижался, при посеве второй культурой – на

35 %, третьей – на 46 %, что связано со снижением положительного последствия пара и уменьшением урожайности.

От внесения совместно азотного и фосфорного удобрений получено увеличение выхода валовой энергии с 1 га пашни и в зависимости от предшественника составило от 5 до 62 %. Большинство вариантов имело коэффициент энергетической эффективности выше при возделывании ячменя на фосфорном фоне и находились в пределах от 1,57 до 2,75. В двухпольном севообороте (овёс – ячмень) на фоне внесения азотного и фосфорного удобрений коэффициент энергетической эффективности увеличился с 1,69 до 1,89, на остальных вариантах происходит его снижение, что связано с высокими ценами на минеральные удобрения и низкой их окупаемостью зерном ячменя в засушливых условиях 2010 г.

4.2 Энергетическая оценка в зависимости от способа основной обработки почвы

В технологии возделывания ячменя наибольший выход валовой энергии получен при отвальной обработке почвы – 62,7 ГДж/га, что обусловлено высокой урожайностью зерна (табл. 13). На минимальных способах обработки почвы происходило снижение валовой энергии на 11,5–16,4 %, а при отказе от основной обработки почвы – на 24,7 %, в сравнении с отвальной. Коэффициент энергетической эффективности так же был самым высоким при глубокой отвальной обработке почвы – 3,2 ед., против 2,5–2,9 ед. по остальным вариантам опыта.

Таблица 13 – Энергетическая оценка производства зерна ячменя в зависимости от способа основной обработки почвы (среднее за 2008–2010 гг.)

Способ основной обработки почвы	Затраты энергии, ГДж/га	Выход валовой энергии, ГДж/га	КЭЭ
Отвальная	19,6	62,7	3,2
Безотвальная	19,5	55,5	2,8
Минимальная 1	19,0	54,5	2,9
Минимальная 2	19,0	52,4	2,7
Без обработки	18,5	47,2	2,5

Примечание: КЭЭ – коэффициент энергетической эффективности

4.3 Экономическая оценка в зависимости от предшественника и фона минерального питания

Для выявления наиболее эффективного предшественника для ячменя, на различных фонах минерального питания, нами рассчитаны экономические показатели в денежном выражении (табл. 14). Рентабельность производства зерна ячменя, в зависимости от предшественника на фоне внесения фосфорного удобрения, изменялась в больших пределах: от 4 % при бессменной культуре до 71 % при посеве после пара, с получением условно чистого дохода от 202 до

4634 руб./га. При возделывании ячменя на фосфорном фоне минерального питания после таких предшественников, как ячмень (вторая культура после пара), овёс (двупольный севооборот), и при бессменном его посеве получена самая низкая рентабельность – на уровне 4–12 %. При внесении совместно азотного и фосфорного удобрений снижение рентабельности производства зерна ячменя получено по всем предшественникам от 17 % по бессменной культуре до 40 % по люцерне. Это связано с низкой окупаемостью минеральных удобрений в засушливых условиях. Исключение составил посев ячменя в двупольном севообороте (овёс – ячмень), где получена максимальная прибавка зерна ячменя от внесения азотного и фосфорного удобрений, что увеличило рентабельность на 11 %.

Таблица 14 – Экономическая оценка возделывания ячменя в зависимости от предшественника и уровня минерального питания (среднее за 2007–2010 гг.)

Предшественник	Фон минерального питания					
	P ₃₀			N ₄₀₋₈₀ P ₃₀		
	затра- ты, руб./га	чистый доход, руб./га	рента- бель- ность, %	затра- ты, руб./га	чистый доход, руб./га	рента- бель- ность, %
Чёрный пар	6481	4634	71	7757	3943	51
Люцерна	5948	4177	70	8500	2615	30
Ячмень, 1-я культура после пара	5974	1316	22	8526	339	4
Ячмень, 2-я культура после пара	5638	347	6	8190	630	8
Пшеница, после горо- ха	5468	2632	48	8020	2330	29
Овёс	5468	652	12	8020	1880	23
Бессменная культура	5468	202	4	8020	-1045	–

Примечание: в ценах 2010 года

4.4 Экономическая оценка в зависимости от способа основной обработки почвы

В себестоимости производства зерна ячменя одну из основных статей затрат составляют ГСМ. Их доля в структуре себестоимости изменяется от 22 % с применением минеральных удобрений до 50–60 % без минеральных удобрений. Поэтому необходима оптимизация способов основной обработки почвы, позволяющая экономить ресурсы и обеспечивать благоприятные условия для развития культуры и формирования урожайности зерна.

Экономический расчёт на основе показателей, полученных в технологии производства зерна ячменя, в наших исследованиях показал, что максимальную

рентабельность (104 %) производства обеспечивает применение в качестве основной обработки почвы глубокой отвальной (табл. 15). Минимизация основной обработки почвы в технологии возделывания ячменя позволяет вести производство зерна ячменя с рентабельностью на уровне 81–88 %. При отказе от основной обработки почвы, за счёт существенного снижения урожайности культуры, условно чистый доход уменьшился в сравнении с контролем на 3003 руб./га, а рентабельность составила всего 69%. Более стабильная рентабельность производства зерна ячменя отмечается при отвальной глубокой обработке.

Таблица 15 – Экономическая оценка возделывания ячменя в зависимости от способа основной обработки почвы (среднее за 2008–2010 гг.)

Способ основной обработки почвы	Урожайность, т/га	Затраты, руб./га	Себестоимость, руб./т	Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
Отвальная	3,28	7218	2201	7542	104
Безотвальная	2,90	7186	2478	5864	82
Минимальная 1	2,85	6819	2393	6006	88
Минимальная 2	2,74	6816	2487	5560	81
Без обработки	2,47	6576	2662	4539	69

Примечание: в ценах 2010 года

ВЫВОДЫ

1. В северном лесостепном агроландшафте Южного Урала влагонакопительная функция предшественников была слабо выражена, исключение составил чистый пар с превышением показателей продуктивной влаги в сравнении с другими предшественниками на 12–26 мм. Значительное влияние на накопление продуктивной влаги в почве к посеву культуры оказывают гидротермические условия предшествующего периода (осень–зима).

2. Способы основной обработки почвы существенно повлияли на коэффициент водопотребления культурой. Более низкий показатель водопотребления получен при глубокой отвальной обработке почвы за счёт получения более высокой урожайности. На формирование тонны зерна ячменя при использовании безотвальной обработки почвы и при отказе от основной обработки расходовалось влаги больше в сравнении с отвальной, соответственно, на 21 и 37 мм, а при мелкой отвальной и безотвальной – на 16–18 мм.

3. Накопление нитратного азота в почве к посеву ячменя зависело от предшественников. Наиболее высокий уровень содержания нитратного азота в почве обеспечивали такие предшественники, как чистый пар (16,1 мг/кг) и люцерна (13,1 мг/кг), по всем другим предшественникам содержание нитратного азота было ниже в 1,5–2 раза.

4. Фитосанитарное состояние посевов ячменя зависело от предшественника и фона минерального питания. Предшественниками, обеспечивающими наиболее высокий уровень фитосанитарной обстановки в посевах, являются: чистый пар, люцерна и овёс. Другие предшественники показали более высокий уровень засорённости и поражённость болезнями посевов ячменя, особенно при бессменных посевах. Совместное внесение азотных и фосфорных удобрений существенно снижает уровень фитосанитарной обстановки за счёт усиления конкурентной способности культуры.

5. Максимальный уровень урожайности ячменя сорта Челябинский 96 в среднем по фонам минерального питания получен при посеве по чистому пару 2,53 т/га и люцерне – 2,36 т/га. Существенно ниже урожайность была при бессменной культуре ячменя – 1,40 т/га. Применение азотного и фосфорного удобрений при посеве ячменя достоверно повысило урожайность, в среднем по предшественникам, на 0,42 т/га, по сравнению с результатами при внесении только фосфорного удобрения.

6. При возделывании ячменя наиболее рациональными в северной лесостепи являются глубокая отвальная и безотвальная осенние обработки почвы. В годы с небольшими запасами влаги в почве целесообразно применять мелкие обработки дисковыми или культиваторами-плоскорезами, на глубину 12–14 см.

7. Предшественники и минеральные удобрения влияют на содержание белка в зерне ячменя. Лучшими предшественниками на фоне фосфорного удобрения являются чистый пар и люцерна. Внесение азотного и фосфорного удобрений, в среднем по предшественникам, существенно повысило содержание белка в зерне на 1,4 % ($НСР_{05} = 0,7$), что обусловлено улучшением режима минерального питания. Предшественники оказывали существенное влияние на такие показатели, как плёнчатость, натурная масса и масса 1000 зёрен только на фосфорном фоне минерального питания.

8. Способы основной обработки почвы также существенно влияют на содержание белка в зерне ячменя. Зерно, полученное при отвальной обработке почвы, имело самое высокое содержание белка – 13,7 %. Минимизация основной обработки почвы существенно снижает показатель белковости. Максимальный сбор белка с 1 га посева получен на отвальном (450 кг) и безотвальном (380 кг) фонах обработки на глубину 23–25 см. Способы основной обработки почвы не оказывали существенного влияния на показатели плёнчатости, натурной массы и массы 1000 зёрен.

9. Возделывание ячменя с высокой рентабельностью на уровне 70–75 % при использовании только фосфорных удобрений возможно при размещении его в севообороте после люцерны и чистого пара, с коэффициентом энергетической эффективности, соответственно, 2,6 и 2,7. Возделывание ячменя в бессменной культуре привело к снижению рентабельности до 4%. Внесение азотных и фосфорных удобрений способствовало увеличению показателя рентабельности при возделывании ячменя по зерновым предшественникам, за исключением бессменного посева.

10. При возделывании ячменя в зернопаровом севообороте на фоне отвальной обработки почвы получен самый высокий уровень рентабельности – 104 %, а коэффициент энергетической эффективности составил 3,2. При отказе от основной обработки почвы рентабельность снизилась на 35 %, а коэффициент энергетической эффективности – до 2,5. Все другие варианты обработки занимают промежуточное положение.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Для условий северных лесостепных агроландшафтов Южного Урала экономически и энергетически целесообразно оптимизировать технологию производства фуражного зерна ячменя, для этого необходимо:

– размещать ячмень в севообороте наряду с паровым предшественником после многолетних бобовых трав, гарантирующих высокий сбор урожая зерна и белка;

– при высоком уровне культуры земледелия и при узкой специализации хозяйства на производстве продукции животноводства вполне возможно применение двупольного севооборота: овёс – ячмень;

– наиболее целесообразно в условиях северных лесостепных агроландшафтов при годовой норме осадков 400–450 мм применять глубокую отвальную или безотвальную обработку почвы. При ограниченных ресурсах и менее плодородных почвах применять с целью экономии ГСМ и повышения производительности труда мелкие обработки новыми орудиями типа КЛДП-7,2 и ПДУ-6х4П (дискатор) на глубину 12–14 см;

– вносить рекомендованные дозы (как правило, при посеве) азотных и фосфорных удобрений, особенно при размещении ячменя по зерновому предшественнику.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в журналах, рекомендованных ВАК

1. Анисимов, Ю.Б. Минимизация обработки почвы при возделывании ярового ячменя в условиях северного лесостепного агроландшафта Челябинской области / Ю.Б. Анисимов, А.В. Вражнов, А.А. Агеев // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 11–1 (77). – С. 5.

2. Вражнов, А.В. Оптимизация размещения ярового ячменя в севооборотах лесостепи Южного Урала / А.В. Вражнов, А.А. Агеев, Ю.Б. Анисимов // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 7 (86). – С. 7–8.

Статьи, опубликованные в журналах и научных сборниках

3. Анисимов, Ю.Б. Яровой ячмень в условиях северного лесостепного агроландшафта Челябинской области / Ю.Б. Анисимов // Совершенствование адаптивно-ландшафтных систем земледелия на Южном Урале: сборник / сост. А.В. Вражнов. – Челябинск: ГУП «Транспорт», 2006. – С. 90–97.

4. Вражнов, А.В. Влияние севооборота и предшественника на урожайность и качество зерна ярового ячменя / А.В. Вражнов, А.А. Агеев, Ю.Б. Анисимов // Достижения аграрной науки – производству: сб. науч. тр. / Челябинский НИИСХ; под ред. А.В. Вражнова. – Челябинск, 2007. – С. 33–38.

5. Анисимов, Ю.Б. Повышение эффективности возделывания ярового ячменя в северной лесостепной зоне Челябинской области / Ю.Б. Анисимов, А.А. Агеев, Л.П. Шаталина // Проблемы аграрного сектора Южного Урала и пути их решения: сб. науч. тр. / под ред. В.А. Липпа. – Челябинск: ЧГАУ, 2007. – С. 4–9.

6. Анисимов, Ю.Б. Урожайность и качество ярового ячменя в зависимости от предшественника и фона минерального питания / Ю.Б. Анисимов, А.А. Агеев, Л.П. Шаталина // Проблемы аграрного сектора Южного Урала и пути их решения: сб. науч. тр. Вып. 9 / под ред. В.А. Липпа. – Челябинск: ЧГАУ, 2009. – С. 13–18.

7. Анисимов, Ю.Б. Урожайность и качество ярового ячменя в зависимости от предшественника и фона минерального питания / Ю.Б. Анисимов, А.А. Агеев // Освоение адаптивно-ландшафтных систем и агротехнологий на целинных землях: материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 55-летию освоения целинных и залежных земель и 75-летию ГНУ Челябинский НИИСХ Россельхозакадемии. – Куртамыш, 2009. – С. 235–240.

8. Анисимов, Ю.Б. Влияние минимизации основной обработки почвы на урожайность и качество ярового ячменя в условиях северного лесостепного агроландшафта Челябинской области / Ю.Б. Анисимов, А.А. Агеев // Проблемы аграрного сектора Южного Урала и пути их решения: сб. тр. / Ин-т агроэкологии ЧГАА. – Челябинск, 2011. – С. 105–109.

АНИСИМОВ Юрий Борисович

ОПТИМИЗАЦИЯ АГРОТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО
ЛЕСОСТЕПНОГО АГРОЛАНДШАФТА ЮЖНОГО УРАЛА

Автореферат диссертации на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Подписано в печать 20.10.11.

Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 1,0. Печать трафаретная.

Бумага офсетная. Гарнитура Times.

Заказ № 4180. Тираж 100 экз.

Издательский центр ОГАУ
460795, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18.
Тел.: (3532) 77-61-43