

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
Волгоградский государственный аграрный университет**

На правах рукописи

**Ксыкин Иван Валерьевич**

**ВРЕДНОСНОСТЬ СОРНЯКОВ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ В  
ПОСЕВАХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ  
ПОЧВАХ ВОЛГО-ДОНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ**

**Специальность: 06.01.01 - общее земледелие,  
растениеводство**

**Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук**

**Научный руководитель:**

**доктор сельскохозяйственных наук,  
Сузов Александр Николаевич**

**доктор сельскохозяйственных наук,  
Плескачëв Юрий Николаевич**

**Волгоград -2015**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	4
<b>1 Обзор литературы по теме исследования.....</b>	10
<b>1.1 Особенности биологии развития и распространения     сорнополевой растительности.....</b>	10
<b>1.2 Вред, приносимый сорнополевой растительностью.....</b>	19
<b>1.3 Меры борьбы с сорнополевой растительностью.....</b>	29
<b>2 Методика и методология исследования.....</b>	40
2.1 Объект, предмет и методология исследований.....	40
2.2 Рабочая гипотеза и схема опыта.....	40
2.3 Наблюдения и учеты в опыте.....	48
2.4 Технология возделывания озимой пшеницы и ячменя в опытах .....	54
<b>3 Условия проведения исследований.....</b>	56
3.1 Общие почвенно-климатические особенности подзоны светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья.....	56
3.2 Почвенная характеристика опытного участка и агрометеорологические условия периода исследования.....	59
<b>4 Особенности формирования сорного ценоза, вредоносность сорняков и эффективность химических мер борьбы с ними.....</b>	65
4.1 Особенности формирования, структура и динамика сорного ценоза в посевах озимой пшеницы и ячменя при безотвальной обработке почвы.....	65
4.2 Вредоносность сорняков и степень их конкуренции с культурными растениями.....	68
4.3 Техническая эффективность гербицидов и их баковых смесей.....	78
4.3.1 Техническая эффективность против малолетних	80

двудольных сорняков.....	
4.3.2 Техническая эффективность против многолетних двудольных сорняков.....	82
4.3.3 Техническая эффективность против малолетних однодольных сорняков.....	84
4.4 Фенология озимой пшеницы и ярового ячменя .....	85
4.5 Водопотребление озимой пшеницы и ячменя.....	88
4.6 Структура урожая озимой пшеницы и ярового ячменя.....	99
4.7 Урожайность сельскохозяйственных культур.....	110
4.8 Биоэнергетическая оценка применения гербицидов в посевах озимой пшеницы и ярового ячменя.....	116
4.9 Экономическая эффективность применения гербицидов в посевах озимой пшеницы и ярового ячменя.....	118
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>122</b>
<b>ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....</b>	<b>123</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>125</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>139</b>

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность работы.** В связи с экологическими и экономическими проблемами современного аграрного производства и перехода к адаптивно-ландшафтными системам земледелия с менее интенсивной механической обработкой почвы, усложнилась задача по контролю засоренности полей на безопасном для урожая уровне, т.к. характерные для ресурсосберегающего земледелия в засушливых условиях безотвальные мелкие и поверхностные обработки почвы в этом отношении уступают традиционной отвальной вспашке. Между тем именно эта задача считается одной из первоочередных, потому что сорняки являются агрессивными и преуспевающими конкурентами культурных растений в потреблении и без того скудных запасов почвенной влаги, главного лимитирующего урожаяобразующего фактора в районах недостаточного увлажнения.

Для выработки адекватных технологических решений данного вопроса, прежде всего, необходимо выяснить особенности формирования сорного компонента агрофитоценоза при безотвальной обработке почвы в характерных для региона севооборотах зерновой специализации, исходя из которых и следует планировать соответствующие меры борьбы с сорняками, среди которых особое значение в связи с преобладанием культур сплошного сева приобретают химические обработки.

При наличии широкого и быстро обновляющегося ассортимента гербицидов выявление наиболее эффективных препаратов и их баковых смесей является важной и, постоянно сохраняющей свою актуальность, задачей.

### **Степень разработанности темы.**

Вопросы совершенствования технологий возделывания зерновых культур в короткоротационных зернопаровых севооборотах и химических мер борьбы с сорняками в условиях Поволжья освещены в работах Г.И. Баздырева (1989,1995), В.Г. Безуглова (1988), А.И. Беленкова (2006), В.И.

Буянкина (1977,2008), Д.С. Васильева (1986), А.В. Воеводина (1974,1978), В.А. Захаренко (1980,1998,2000), Т.В. Иванченко (2009), П.К. Иванова (1969), Г.В.Казакова (2007), А.И. Мальцева (1962), И.П. Матвеева (1990), Ю.Н. Плескачёва (2012), А.Н. Сухова (1986,2007,2011), А.К.Шабанова (1982), К.Г. Шульмейстера (1968,1980,1988) и других исследователей.

Однако в этих исследованиях не изучались вредоносность сорняков и химические меры борьбы с ними на фоне безотвальной обработки светло-каштановых почв.

### **Цель и задачи исследований**

Цель – заключалась в изучении вредоносности сорняков и разработке практических мер борьбы с ними при возделывании озимой пшеницы и ярового ячменя на фоне безотвальной обработки светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья.

Для достижения этой цели ставились следующие задачи:

- выявить особенности формирования, структуру и динамику сорного ценоза в посевах озимой пшеницы и ярового ячменя при безотвальной обработке почвы;
- определить вредоносность сорняков в посевах озимой пшеницы и ячменя;
- установить эффективные гербициды и их баковые смеси для обработки посевов озимой пшеницы и ячменя на фоне безотвальной обработки почвы.

### **Основные положения, выносимые на защиту:**

- Экономический порог вредоносности сорняков на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья на фоне безотвальной обработки почвы составляют: в посевах озимой пшеницы составляет 14 малолетних и 3 многолетних сорняков на м<sup>2</sup>, в посевах ячменя соответственно 16 и 4 шт./м<sup>2</sup>.
- Обработка посевов озимой пшеницы гербицидом Прима СЭ с нормой внесения – 0,6 л/га в фазу весеннего кушения обеспечивает повышение урожайности на 0,19 т/га, баковой смеси гербицида Прима СЭ 0,4 л/га с граминицидом Ластик Экстра 0,8 л/га на 0,25 т/га.

– Обработка посевов ярового ячменя гербицидом Прима СЭ с нормой внесения – 0,6 л/га в фазу кущения обеспечивает повышение урожайности на 0,20 т/га, баковой смеси гербицида Прима СЭ 0,4 л/га с граминицидом Ластик Экстра 0,8 л/га на 0,25 т/га.

– Уровень рентабельности применения гербицида Прима СЭ с нормой внесения – 0,6 л/га составляет на озимой пшенице 288, 6 %, на ячмене 206,8 %, баковой смеси гербицида Прима СЭ 0,4 л/га с граминицидом Ластик Экстра 0,8 л/га соответственно 227,2 и 145,4 %.

**Научная новизна.** Впервые в подзоне светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья проведено изучение видового состава, динамики и вредоносности сорняков различными методами; определены пороговые значения засоренности, необходимые для экономически обоснованного применения гербицидов; установлена эффективность гербицидов нового поколения и их баковых смесей на фоне безотвальной обработки почвы применительно к преобладающему в местных зерновых агрофитоценозах типу засоренности.

**Степень достоверности работы.** Достоверность полученных результатов определяется использованием современных и апробированных методов планирования, закладки и проведения полевых опытов, необходимым объемом сопутствующих наблюдений и учетов, характеризующих почвенные, агрометеорологические и агротехнические условия постановки опытов и объясняющих полученные экспериментальные данные, их непротиворечивостью и согласованностью друг другом, полным соответствием существующим научно-теоретическим представлениям по изучаемым вопросам и высказанной рабочей гипотезе.

Математико-статистическую достоверность и существенность анализируемых экспериментальных данных и сделанных по ним выводов придают полученные критерии достоверности, значения которых соответствуют принятому в сельскохозяйственных исследованиях уровню вероятности 5 % и более высокому, современные методы дисперсионного

анализа урожайных данных с использованием ПК и прикладных лицензированных программ.

Достоверность подтверждается также положительными результатами производственной проверки сделанных практических рекомендаций и их соответствием, сделанным научным прогнозам, публикацией результатов работы и их обсуждением на заседаниях кафедры, научно-практических конференциях молодых ученых и профессорско-преподавательского состава Волгоградского аграрного университета и других зональных научных учреждений.

Репрезентативность, т.е. соответствие полученных данных реальным условиям их применения, получена за счет соблюдения типичности полевого опыта, достаточного объема анализируемых выборочных данных, позволяющих получать конкретные статистические показатели, соблюдения принятых сроков полевых исследований при различных и характерных для зоны погодных условиях.

Диссертационная работа выполнена на кафедре «Земледелие и агрохимия» ФГБОУ ВПО «Волгоградский ГАУ». Экспериментальные исследования проведены на опытном поле Волгоградского ГАУ, в УНПЦ «Горная Поляна» в окрестностях г. Волгограда.

Основные положения работы докладывались и обсуждались на всероссийских и региональных конференциях в ВолГАУ г. Волгоград (2011, 2012, 2013 гг.), ПНИИАЗ с. Солёное Займище Черноярского района Астраханской области (2012, 2013 гг.).

**Практическая и теоретическая значимость работы.** В результате исследований выявлены особенности распространения и вредоносности сорняков, позволяющие обосновать практические мероприятия, направленные на поддержание засоренности посевов зерновых культур на безопасном для урожая уровне при безотвальной обработке почвы.

Результаты исследований прошли производственную проверку в ООО АПК «Пригородный» Светлоярского района Волгоградской области в 2014

году на площади 500 га. Применение рекомендованной баковой смеси гербицида Прима СЭ с нормой внесения 0,4 л/га и граминицида Ластик Экстра с нормой внесения 0,8 л/га, позволило повысить рентабельность возделывания озимой пшеницы на 22 %, ячменя на 14 %.

**Методология и методы проведения исследований.** В основе методологии исследований лежат различные научные издания. Теоретико-методологической основой исследований являются современные научные способы закладки и проведения полевых опытов, законы научного земледелия и растениеводства. Для проведения исследования использовались общепринятые методы и методики.

Вредоносность сорняков – по методике ВНИЭСХ, результаты учета подвергались корреляционно-регрессивному анализу с вычислением коэффициента регрессии по количеству и массе сорняков, который характеризует коэффициент вредоносности сорняков. Фактические потери урожая – по методике ВНИИЗР (1979) на пяти метровых площадках при естественном засорении и на свободном от сорняков в течение всего вегетационного периода прополотом контроле. Фенологические наблюдения, структуру урожая и урожайность сельскохозяйственных культур на гербицидном и безгербицидном фонах – по методике Госсорткомиссии. Статистическую оценку урожайных данных методом дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова (1985) и Т. Литтла (1981). Исследование зависимостей между изучаемыми факторами – методом корреляционно-регрессивного анализа с использованием ПК и программы Statistica 6.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 7 статей, в том числе 2 из них в изданиях из перечня, рекомендованного ВАК РФ.

**Личный вклад соискателя** состоит в разработке программы и методики исследования, обосновании темы исследования, постановке и проведении полевых опытов, выполнении основной части аналитических работ, анализе полученных результатов, их статистической,

биоэнергетической и экономической оценке. Доля личного участия автора в проведении исследований составляет не менее 85%.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация изложена на 181 страницах компьютерного текста. Состоит из введения, четырех глав, заключения и предложений производству, содержит 36 таблиц, 55 приложений. Список использованной литературы включает 143 источника, в том числе 3 зарубежных авторов.

## 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ ИСЛЕДОВАНИЙ

### 1.1 Особенности биологии развития и распространения сорнополевой растительности

Выделение из дикорастущих растений сорнополевой и культурной флоры, как основных компонентов агрофитоценозов произошло более 10 тысяч лет назад с возникновением в раннем неолите первобытного земледелия. Человек стал разделять нужные ему растения от ненужных и первые шаги его в этом были нелегкими. Ему требовалось не только отобрать из огромного множества данной растительности подходящие растения, но и путем долголетнего окультуривания приспособить их для хозяйственных целей. Вавилов Н. И. первый из ученых кто установил очаги формирования, или центры происхождения и разнообразия культурных растений. Центры эти принято называть центрами генетического разнообразия или Вавиловскими центрами.

Работа «Центры происхождения культурных растений» была впервые опубликована в 1926 году. Теория центров происхождения культурных растений помогла Вавилову и его коллегам собрать крупную, мировую коллекцию семян культурных растений, насчитывающую к 1940 году 250 тысяч образцов (36 тыс. образцов пшеницы, 10022 — кукурузы, 23636 — зернобобовых и т. д.). Эта коллекция помогла селекционерами вывести свыше 450 сортов сельскохозяйственных культурных растений. Человеку в процессе продолжительных, многолетних усилий удалось завладеть пространством тех растений, которые в последующем он использовал для искусственного разведения. Однако дикая растительность не сразу уступает свое место она постоянно стремится занять свое первоначальное положение, конкурируя с культурными растениями. Поэтому все пахотные почвы постоянно находятся под угрозой распространения и проникновения на них сорняков. Эти растения среди культурных посевов и принято называть сорными растениями.

Степень вредности у различных сорных растений неодинакова она различна. Существует несколько определений, что же такое сорные растения. В зависимости от определенных обстоятельств, каждое из них считается верным.

Можно встретить например, следующие определения: "Сорняк представляет собой сорное и назойливое растение", растение не которое не имеет экономической ценности"; или же "сорняк-это не нужное в данных условиях растение"; или: "Растение, растущее там, где желательно, чтобы росли какие-либо другие растения"; или, наконец: "Растение, вредные свойства которого превышают полезные".

Дать какое-то, одно подходящее определение для всех видов сорняков затруднительно. Потому , что одно и то же растение в одном случае может быть вредным, в другом - полезным. Например, пырей ползучий (*Agropyrum repens*). В посевах - это злостный сорняк, а на сенокосных угодьях - ценная и весьма желательная кормовая трава. Или можно взять, например донники (*Melilotus*), в культурных посевах они сорняки, и в то же время на специальных полях они выращиваются как ценные кормовые травы.

Первый русский агроном Болотов А.Т. называл сорные растения "негодными травами, с которыми надо бороться путем полонения хлебов". Мальцев А.И. известный советский сорняковед указывал, что "сорнополевыми растениями являются такие дикие или полукультурные растения, которые помимо воли земледельца обитают на пашнях и приспособились (экологически и биологически) к пашенным условиям и к произрастанию совместно с культурными растениями"[82]. Доктор сельскохозяйственных наук Котт С.А. охарактеризовал сорные растения так: "К сорным принадлежат растения, не культивируемые человеком, но исторически приспособившиеся к условиям возделываемых культурных растений, растущие вместе с ними и наносящие вред посевам"[69].

Ученый Корсмо Э. дал такое определение: "Сорняками называют те виды растений, которые отвоевывают себе площадь среди полезных растений

и приносят вред сельскому хозяйству, понижая урожай" [69]. Складнев Н.В., Егоров В.Ф. в своей работе высказали такое понятие: "Под сорными растениями понимается всякая травянистая растительность, которая произрастает в посевах и посадках возделываемых человеком культур и наносят своим присутствием вред сельскохозяйственному производству, в громадных размерах снижая урожай и ухудшая качество получаемого продукта" [110].

Растения, которые в процессе межвидовой борьбы отвоевывают себе место среди культурных растений и приносят вред сельскому хозяйству называются сорняками, так утверждал Васильев М.Д. [22].

В отличие от культурных растений, сорняки вследствие высокой гетерогенности их популяций обладают повышенной приспособляемостью и устойчивостью к неблагоприятным природным и антропогенным факторам, в т.ч. агротехническим и химическим приемам борьбы с ними.

Вследствие значительной приспособленности к сохранению вида, сорные растения обладают такими биологическими особенностями как высокая плодовитость и осыпаемость семян, неравномерность их созревания, недружность появления всходов, наличие периода покоя [66,69,122,126].

Семена сорняков благодаря созреванию и осыпанию до уборки сельскохозяйственных культур, накапливаются на полях в огромных количествах. Так, в пахотном слое светло-каштановых почв находится в среднем от 100 млн. до 4 млрд. и более семян сорняков на 1га [17,46,84,115,124,125]. Кроме того, почва засорена вегетативными органами размножения сорняков.

Все эти факторы оказывают непосредственное отрицательное влияние на развитие и продуктивность культурных растений.

Таким образом, из многих тысяч видов растений только сравнительно небольшое количество можно причислить к сорнякам. Большее количество же из них не имеют свойств и признаков, которые характеризовали бы эти растения как сорняки: не распространяются с прилегающих холмов и долин

на культурные поля и не засоряют их. Некоторые растения обладают свойствами сорняков, но стать и быть ими могут только при наличии определенных благоприятных условий. Они чаще бывают неприхотливыми к почвенным и климатическим условиям, дают большое количество семян, которые долго сохраняют свою жизнеспособность, хорошо устойчивы к высоким и низким температурам, распространяются довольно обильно и быстро. Борьба с сорными растениями такого типа сопряжена с определенными трудностями, где их присутствие нежелательно.

Таким образом, если растение обладает не всеми признаками в целом, а лишь отдельными признаками сорняков, есть опасность, что в определенных условиях они станут таковыми.

Есть растения, которые отличаются от сорняков – это растения-засорители. Чаще культурные растения, которые засоряют посевы других возделываемых культур. Вот, например ячмень в посевах пшеницы, овес – в посевах яровой пшеницы, вика среди растущего гороха, падалица подсолнечника среди колосовых культур и т.д.

Для эффективной борьбы с сорнополевой растительностью надо знать их биологические особенности:

1. Высокая семенная продуктивность. Данные о количестве семян у сорных растений часто неодинаковы и противоречивы, однако многие авторы считают их репродуктивная активность высокой. Одно растение лебеды белой может произвести до 100 тыс., а дескурении Софии – до 1 млн. семян. Количество семян сорняков может достигать от 0,5 до 4 млрд. шт./га [71,69].

2. Гетерокарпия и гетероспермия. Этими терминами принято обозначать разнокачественность плодов и семян, образующихся на одной особи. Подобные явления широко распространены среди растений, но для сорняков они имеют особое значение, поскольку семена разного размера, окраски, степени сформированности зародыша отличаются по срокам прорастания, длительности сохранения всхожести и др. Гетерокарпия

характерна для дикой редьки. Ее плод-стручок состоит из двух частей. Базальная (у основания) – нескрывающаяся одно-двухсемянная или вообще лишена семян; дистальная имеет членистое строение при созревании семян она распадается. У лебеды стрелолистной образуется три типа семян: одни плоские, крупные, коричневые с тонкой оболочкой, прорастающие в год их созревания; другие – выпуклые, черные, с твердой оболочкой, прорастающие весной следующего года; третьи – выпуклые, мелкие, черные, с очень твердой оболочкой, прорастающие лишь через два года и более. Благодаря этому гетероспермия способствует формированию почвенного банка семян, обеспечивающего возобновление популяций.

3. Всхожесть семян сохраняется очень долго. Длительное сохранение жизнеспособности семян - одно из условий сохранения растений на заселенном участке. Различные виды обладают неодинаковой способностью формирования банка семян. Так, в устойчивых сообществах запас семян видов доминант незначителен. В то же время, однолетники (а это большинство сорных растений) накапливают значительное количество своих диаспор. Именно этим растениям отведена главная роль при восстановлении нарушенных сообществ. Семена сорняков можно всегда обнаружить на возделываемых землях, вследствие этой причины.

4. Приспособления к распространению плодов и семян также неотъемлемый аспект сорняков. Способы распространения диаспор разнообразны. Одни растения используют ветер одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinál*), осот розовый (*Cirsium arvense*), другие-наружные покровы животных и одежду человека лопух (*Árctium*), подорожник лекарственный (*Plantago*). Есть виды использующие движение своих вегетативных органов: при раскачивании побегов некоторых гвоздичных, заразиховых, мака-самосейки (*Paráver rhoéas*) семена высыпаются из их коробочек. Активное разбрасывание семян при раскрытии створок плода наблюдается у фиалки полевой (*Víola arvénsis*). У многих видов лебеда (*Átriplex*), марь белая (*Chenopodium Album*) и др. плоды и семена

оппадают под действием силы тяжести в непосредственной близости от материнского растения. Наконец, у аистника обыкновенного (*Erodium cicutarium*) опавшие на землю семена способны зарываться в почву при изменении влажности воздуха.

5. Высокая энергия вегетативного размножения. Способность образовывать вегетативное потомство свойственна большинству сорняков, в том числе и однолетним видам. Наиболее трудно искореняемыми по этой причине являются виды длиннокорневищные пырей ползучий (*Elytrigia répens*), хвощ полевой (*Equisétum arvénse*) и корнеотпрысковые осот розовый (*Cirsium arvense*). У них начало новой особи может дать отрезок корневища или корня длиной менее 1 см. Механическая обработка почвы в этих случаях только способствует увеличению энергии их вегетативного размножения.

6. Адаптация к циклам развития культурных растений. Видовой состав сорняков во многом сопряжен с характером возделываемой культуры, например, в условиях Нечерноземья такие сорняки, как ромашка непахучая (*Matricaria inodora*), кострец ржаной (*Bromus secalinus*) проявляются преимущественно в озимых культурах и многолетних травах, плевел льняной (*Lolium L*) - в посевах льна, повилика (*Cuscuta*) - в бобовых многолетних травах. Это позволяет сорнякам образовать семена до начала сбора урожая и таким образом обеспечить их возобновление.

7. Экологическая пластичность. В отличие от большинства растений естественных местообитаний, сорняки могут существовать при любой, даже очень высокой, плотности популяций. В этих условиях размеры особей, например, у мари белой (*Chenopódium album*) могут уменьшиться в 20 тыс. раз [82], но даже такие экземпляры способны образовывать жизнеспособные семена.

Существование нескольких экологических рас, различающихся по фенологическим ритмам (поздние яровые, ранние яровые, озимые),

обеспечивают сохранение сорняков независимо от времени уборки урожая.

Наиболее важные биологические особенности распространенных сорняков, непосредственно связанные с их вредоносностью, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели вредоносности сорных растений (Циков В.С., 1988, ВНИИ кукурузы)

Сорняки	Показатели вредоносности				
	высота или длина стебля, м	глубина корней, м	глубина вегетативного возобновления из корней, м	обсемененность одного растения, тыс. шт. семян	жизнеспособность семян в почве, лет
Гречишка вьюнковая	1,80	1,2	-	65,6	10
Марь белая	2,00	2,5	-	700	38
Щетинник сизый	0,60	1,7	-	13,8	30
Щирица белая	0,70	2,0	-	6000	35
Щирица жмидновидная	1,80	1,5	-	700	10
Щирица запрокинутая	1,50	2,3	-	1070	40
Бодяк полевой	1,60	9,0	1,7	40,0	20
Вьюнок полевой	2,00	6,0	0,4	9,8	50
Горчак ползучий	0,60	16	1,6	23,0	5
Осот полевой	1,50	4	1,0	30,0	5

В посевах сельскохозяйственных культур Волгоградской области преобладают двудольные сорняки: бодяк полевой, молокан, вьюнок полевой, виды молочаев (в общем видовом составе они занимают 45,6...75,2 %). Из двудольных малолетних сорняков распространены виды мари, щириц (25,5...66,2 %), из однодольных – овсюг обыкновенный, щетинники, куриное просо (10,4...32,4 %).

Из-за отсутствия сплошного систематического мониторинга засоренности полей, подобные данные за последние годы отсутствуют, однако локальные обследования, проведенные в отдельных хозяйствах, показывают рост засоренности, что свидетельствует об актуальности этой проблемы [38,39].

Одним из характерных особенностей большинства сорных растений является недружность прорастания семян, их высокая долговечность, у большинства сорняков семена сохраняют жизнеспособность на протяжении нескольких десятилетий.

У некоторых сорняков семена не теряют жизнеспособность после прохождения через кишечник животных и птиц, сохраняют высокую жизнеспособность в навозе. В каждой природно-климатической зоне выбор комплекса мер борьбы с сорными растениями должен приводиться с учетом типа засоренности культуры, сроков проведения технологических операций. При этом в первую очередь, следует учитывать наличие в посевах сельскохозяйственных культур наиболее вредоносных видов сорных растений.

На современном этапе развития земледелия при возделывании сельскохозяйственных культур в качестве основных воздействий, регулирующих уровень засоренности посевов ставится применение различных способов обработки почвы и приемы возделывания сельскохозяйственных культур. При этом следует учитывать, что многие, ныне кажущиеся современно необходимыми приемы обработки почв сложились исторически в условиях борьбы с сорняками, хотя и не отвечают биологическим требованиям возделывания культур.

В практике сельскохозяйственного производства 30-40 % затрат на обработку направлены на борьбу с сорняками. Если оценивать все затраты на борьбу с сорняками, то они составят 3,5 млрд. руб. в год по стране.

Вместе с тем интенсивная обработка почвы приводит к ряду нежелательных последствий – распылению почвы, ухудшению ее физико-

механических свойств, ускорению разложения гумуса, чрезмерному уплотнению пахотных слоев, иногда к сильной засоренности и т.д.

Исследованиями российских ученых в последние годы уточнен видовой состав сорняков в агрофитоценозах и характер его изменения. Эти изменения объясняются рядом объективных причин:

1. Проявляется постоянно действующая историческая динамика, связанная с взаимным приспособлением дикой и культурной флоры с выделением отдельных представителей дикой флоры в состав сорного компонента агроценоза;

2. Наличие в стране значительной площади постоянно не обрабатываемой пашни, где формируется разновозрастные залежные формации из дикой, сорной и частично естественно возобновляемой культурной флоры;

3. Сегетализация сорного компонента агроценоза на расположенной вблизи населенных пунктов пашни, например, на полях ЛПХ и КФ(К)Х за счет развития там сопутствующей жилищу человека мусорной (рудеральной) растительности, в частности циклахены дурнишниковидной, амброзии полыннолистной и др., отличающихся экологической пластичностью, высокой семенной продуктивностью и коротким периодом вегетации [39];

4. Исключение оборачивания почвы при замене вспашки безотвальной и поверхностной обработкой, сопровождаемое относительным увеличением численности просовидных и корнеотпрысковых сорных растений, т.к. первые, обладая коротким периодом покоя и накапливаясь в меньшей степени, травмируются, провоцируются и истощаются безотвальными почвообрабатывающими орудиями [7, 10, 19, 20, 28, 45, 47, 58, 79, 99, 104, 115, 116, 117, 120, 123, 131];

5. Применение агротехнологий “Mini-Till” с минимальной (сокращенной) и “No-Till” с совмещенной при прямом посеве обработкой почв;

6. Снижение в стране общей культуры земледелия и недостаточное применение гербицидов;
7. Одностороннее влияние систематического применения одних и тех же гербицидов;
8. Изменения в составе гербицидов новых поколений, обладающих различной избирательностью и спектром реального поражающего действия;
9. Изменения состава и соотношения возделываемых сельскохозяйственных культур и сопутствующих им специализированных сорняков;
10. Ускорение и увеличение масштабов товарооборота на внешних и внутренних рынках в связи с участием в ВТО, способствующие распространению объектов внешнего и внутреннего карантина;
11. Общая мировая тенденция формирования жаркого и сухого климата из-за повышения среднегодовой мировой температуры воздуха.

## **1.2 Вредоносность сорнополевой растительности**

В Российской Федерации произрастает более тысячи различных видов сорных растений, из них около четырехсот видов наносят существенный ущерб сельскохозяйственным культурам, многолетним насаждениям, сенокосам и пастбищам, а 100...120 являются наиболее вредоносными, в т.ч. в Нижнем Поволжье – около 20 [4,6,8,9,30,54,66,69,70,76,109,110,122, 129, 134].

На большую вредность сорных растений указывал виднейший представитель русской агрономической науки Тимирязев К.А. , придавая большое значение борьбе с засухой, писал, что для эффективной борьбы с засухой важно на полях уничтожить сорную растительность, так как она у культурных растений отнимает влагу.

Профессор Костычев П.А. обращал внимание на то, что "чистота почвы от сорных трав для нас предмет первостепенной важности. При своих

поездках в последние годы, в разных губерниях я постоянно обращал на это особое внимание, и полагаю, что не преувеличу, если скажу, что от сорных трав урожай у нас - в среднем выводе по всей России – уменьшается наполовину, уже никак не менее как процентов на тридцать" [68]. Наблюдения ряда исследователей подтвердили слова П.А. Костычева позже.

Одна из главных проблем сорняков является то, что они конкурируют с культурными растениями в отношении питательных веществ, влаги и света. Производительная же способность большинства наших культурных земель ограничивается или же количеством влаги, восполнение которой зачастую связано с большими затратами, или наличием в почве элементов питания растений в усвояемой форме. В это время, как ограниченные запасы влаги и пищи помимо культурных растений начинают потреблять и сорняки, создается наиболее серьезная опасность для снижения урожая. Культурные растения и сорняки постоянно находятся в сложных конкурентных отношениях. По мнению Соколова Н.С., Вигорова Л.И. эти взаимоотношения выражаются, прежде всего, в борьбе за питательные вещества [111].

Яровая пшеница при урожае зерна в 0,16 т/га и соломы 0,13 т/га потребляет азота 45 кг, фосфора 21,6 кг и калия 28,2 кг. Бодяк при урожае сухой массы надземной части в 36 % и подземной части 0,21 т/га расходует азота 138,2 кг, фосфора 31 кг и калия 117 кг [66]. Одно растение горчицы полевой потребляет в 2 раза больше азота и фосфора и в 4 раза больше калия и воды, чем хорошо развитое растение овса [72].

Осот розовый при сильной засоренности поля, потребляет из почвы: азота около 140 кг, калия около 120 и фосфорной кислоты около 40 кг с гектара [111]. Овсяг на образование килограмма сухого вещества потребляет из почвы 400-500 килограммов воды, тогда как для создания одного килограмма урожая просо требуется 225 килограммов воды [111].

Почва, покрытая сорными растениями, за 30 дней испаряла 130 кг воды с каждого м<sup>2</sup>, а почва, чистая от сорняков, испаряла только 37 кг.

Затеняя посевы, сорняки приносят огромный вред культурным растениям, не давая доступа достаточного количества солнечных лучей. А при недостатке их слабо протекает синтез органических веществ. Произрастая среди культурных растений, они затеняют и почву, лишая ее солнечного света и тепла, необходимых для нормального развития растений. Особенно угнетают посевы вьюнок, гречишка и другие вьющиеся и цепляющиеся сорняки.

Применение удобрений, как правило, приводит к изменению видового состава сорняков и их вредоносности за счет усиленного развития тех видов, которые лучше используют питательные вещества. По данным исследований, проведенных в Тверской области на фонах удобрений, рассчитанных на получение овса и ячменя 2,0 и 4,0 т/га; в вариантах с повышенным фоном удобрений в результате биологического угнетения количество сорняков уменьшилось в посевах ячменя на 30...35%, овса на 23..27% по сравнению с более низким фоном. Минеральные удобрения изменяют потенциальную засоренность, а значит, и вредоносность сорняков.

Потери продуктивности культур при средней и сильной засоренности достигают 30 % и более, вплоть до полной их гибели. В России по результатам мониторинга потери урожая зерновых за период с 1991 по 1996 г. составили в среднем за год 16,6 % [43]. При этом площадь зерновых культур, засоренных в сильной и средней степени, занимает более 60 % [8], а в последние годы потери урожая возросли в два раза [38,39].

Вред, причиняемый сорняками, носит разносторонний характер. Они не только снижают плодородие почвы за счет потребления влаги и питательных веществ, но и угнетают посевы, затеняя культурные растения и механически вытесняя их [4,6,7,8,9,12,23,24,44,48,67,68,69,79,81,126].

На засоренных посевах температура почвы уменьшается не менее чем на 2...4 °С. В районах с недостатком тепла это снижает активность почвенных микроорганизмов, замедляет процессы разложения органического вещества и уменьшает количество питательных веществ в почве [82].

Корни некоторых сорняков выделяют фитонциды, угнетающие рост и развитие культурных растений [69]. Последние могут угнетаться также сорняками – паразитами (заразиха и повилика), которые присасываются к корням и стеблям растений – хозяев и питаются за их счет.

Многие культурные растения имеют свои специализированные сорняки – спутники с очень сходными по массе и размерам семенами. На сорняках развивается большое количество опасных видов вредителей и возбудителей болезней, которые распространяются на посевы сельскохозяйственных культур.

Помимо этого, налицо существенный косвенный ущерб, связанный с необходимостью дополнительных технологических операций по обработке почвы, перевозке и подработке засоренной продукции, ухудшением ее качества, затруднениями при выполнении полевых работ.

К числу важнейших причин снижения урожайности сельскохозяйственных культур, в результате засоренности полей, относятся - недостаток питательных веществ и влаги в почве. По расчетам центрального института агрохимического обслуживания сельского хозяйства, при существующем уровне засоренности и среднем выносе сорняками ежегодно по стране отчуждается до 10 млн. питательных веществ [55].

Данные по выносу азота, фосфора и калия культурными растениями и сорняками представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Вынос азота, фосфора и калия культурными растениями и сорняками, кг/га (Баздырев Г.И., 1995)

Растение	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Урожайность, т/га*
Озимая рожь	85	40	78	3,0
Озимая пшеница	75	52	82	3,0
Яровая пшеница	60	24	84	3,0
Ячмень	80	33	63	3,0
Кукуруза на силос	110	45	130	30,0
Картофель	80	40	120	20,0
Пырей	46	32	69	6,0
Бодяк	137	31	117	5,72
Щирица	190	14	286	6,5
Редька дикая	44	16	44	1,38

\* - у сорняков – воздушно-сухая масса наземной фитомассы, у культурных растений – основной продукции.

Такой сорняк, как марь белая потребляет из почвы в 2...3, овсюг – в 1,5...2,0 раза больше влаги, чем зерновые культуры, при этом, при смешанном корнеотпрысково-малолетнем типе засоренности коэффициент водопотребления сорняков в расчете на 1 т сырой наземной фитомассы составил в условиях Волгоградской области 40,7, воздушно-сухой – 139,5 мм [57].

Обобщенные результаты учета свидетельствуют о значительной засоренности сельскохозяйственных угодий в стране, которая в среднем за 1981-1987 гг. составила по уровням: до 5 шт./м<sup>2</sup> – 28 %, от 5,1 до 15,0...28,4 %, 15,1...50,0 шт./м<sup>2</sup> - 23,5, от 50,1 до 100 – 13,1 и более 100...7 %. На 01.01.1995 г. в Российской Федерации зарегистрировано 7 видов карантинных сорняков на площади 8 млн. га, в настоящее время – 8, включая новый карантинный сорняк ценхрус якорцевый [4,114].

Несмотря на то, что наиболее высокая продуктивность по выходу зерна с 1 га пашни обычно наблюдалось в четырехпольных севооборотах, самое

дешевое зерно с наименьшей трудоемкостью производится в паровом двухпольном с озимой пшеницей, где его себестоимость ниже, чем в 3...4 полевых севооборотах на 20...30%.

Таким образом, при современном состоянии регионального рынка зерна для производства продовольственного зерна в узкоспециализированных растениеводческих хозяйствах экономически наиболее эффективны двухпольные зерновые севообороты с озимой пшеницей [116]. Севооборот не в состоянии сам по себе полностью решить проблему борьбы с сорняками. Наиболее эффективное уничтожение их возможно лишь при проведении в севообороте дифференцированных агротехнических мероприятий с учетом почвенно-климатических условий, биологических особенностей возделываемых культур и сорных растений. Каждая культура накапливает одни виды сорняков и очищает посевы от других видов. После многолетних трав (особенно при длительном использовании) обычно много многолетних сорняков – преимущественно вьюнка. После пропашных культур – амброзии, щирицы и мышея. Эти особенности целесообразно использовать при разработке севооборотов и прогнозировании засоренности полей.

Решая главную задачу — создание оптимальных почвенных условий для каждой конкретной культуры, такая система обработки почвы имеет большое значение для повышения эффективности системы удобрений, системы орошения и других звеньев современных систем земледелия.

Обработкой придают корнеобитаемому слою почвы мелкокомковатое рыхлое строение; создают оптимальные водный, воздушный, тепловой и питательный режимы; заделывают в почву удобрения, гербициды, дернину, пожнивные и другие растительные остатки; очищают почву от сорных растений, вредителей и от возбудителей болезней сельскохозяйственных культур; защищают ее от водной и ветровой эрозии, чрезмерного уплотнения; создают оптимальные условия для заделки семян культурных растений в почву для ухода за растениями, уборки урожая.

Для получения полной информации о засоренности посевов хозяйства ежегодно проводят основное сплошное обследование полей в сроки массового появления сорняков, или, учитывая совпадающие с этими сроками периоды развития сельскохозяйственных культур, - в фазе колошения зерновых, за 2-3 недели до уборки других культур сплошного высева, в середине вегетации пропашных. Сроки основного обследования уточняются агрохимической службой автономной республики, края, области в зависимости от местных условий.

Учет засоренности полей проводится количественно-весовым методом по методике [124]. Поля и участки проходят по наибольшей диагонали и через равные расстояния накладывают рамки размером 50×50 см. Внутри этих учетных площадок подсчитывается количество сорных растений по видам.

На полях и участках размером до 50 га засоренность определяют в 5 местах, от 50 до 100 га – в 10, более 100 га – в 20 местах. Результаты количественного учета засоренности заносят в ведомость первичного учета. При обследовании учитывают 5-6 видов сорняков, которые определяют степень засоренности поля. Сорные растения остальных видов определяют в группу “Прочие”. В ходе обследования фиксируют особо вредоносные и карантинные сорняки, не попавшие в учетные площадки, но имеющиеся на поле. Эти виды сорняков записывают отдельно. Обследованные площади группируют по степени засоренности: 1...5, 6...15, 16...50, 51...100 и более 100 сорняков на 1 м<sup>2</sup>.

Система мероприятий по борьбе с сорняками состоит из предупредительных и истребительных мер. Исходя из принципа «пожар легче предупредить, чем погасить», в земледелии особое внимание уделяется предупредительным мерам борьбы с сорняками.

Рациональная и своевременная обработка почвы уменьшает засорённость малолетними и многолетними сорняками на 50-60%. Возросший уровень сельскохозяйственного производства, химизация,

создание новой техники, открыли новые возможности для поиска путей минимализации обработки почвы, разработки почвозащитных мероприятий и технологий. Минимализация обработки – безотвальная вспашка, оставление стерни, мульчирование – изменяют условия существования сорняков.

При систематическом безотвальном рыхлении почвы основная масса семян сорняков сосредотачивается в верхнем слое, что и обуславливает более высокую засоренность посевов и вредоносность сорняков.

Многие исследователи считают, что многолетнее возделывание сельскохозяйственных культур без вспашки, очевидно, будет сопровождаться значительным изменением в сорном биоценозе и усилением вредоносности сорняков, поскольку нынешний состав сорняков является следствием длительного естественного отбора на фоне интенсивной обработки с использованием плуга.

Поэтому в задачу исследований входит детальная проработка этого вопроса, так как противоречивость мнений по этому вопросу связана со сроками внесения гербицидов, гидротермическими условиями, видового состава сорняков, а так же от способов и обработки почвы.

Особенно вредоносны сорняки в засушливых и в полузасушливых районах, так как они отнимают у культурных растений значительное количество влаги и питательных веществ. Часто сорняки служат первичными резерваторами вредителей и болезней сельскохозяйственных культур, что нередко приводит к снижению урожайности и порче сельскохозяйственной продукции.

Главное среди научно-теоретических основ разработки и осуществления комплексных, эффективных мер борьбы с сорняками - выявление видового состава сорняков и степени засорения посевов (посадок) сельскохозяйственных культур в основных почвенно-климатических зонах и административных регионов и сочетание биологических, химических, экологических и других методов защиты культурных растений. При этом все методы и способы подавления и уничтожения сорняков следует применять не

отдельными приемами, а в совокупности, как комплексную систему борьбы с сорняками. Разработка оперативного долгосрочного прогноза состояния засоренности почвы и посевов позволяет определить время проведения мероприятий по борьбе с сорняками. Долгосрочный прогноз дает возможность заблаговременно установить видовой состав сорных растений, уровень их распространения на каждом поле и принять решения по обеспечению оптимальной фитосанитарной обстановки в сельскохозяйственных культурах. Возможности борьбы с сорняками расширились за счет использования химического метода. Однако массовое применение гербицидов, большие нормы их расхода обостряют задачу сохранения экосистем. Для рационального использования гербицидов необходима информация об их влиянии на культурные и сорные растения.

В настоящее время также рассмотрены взаимоотношения культивируемых и сорных растений, порогов и критических периодов вредоносности последних, но практически нет оценки применяемого комплекса мер с учетом типа засоренности, способов обработки почвы и возделывания сельскохозяйственных культур.

Сельскохозяйственные культуры и приемы их возделывания по-разному влияют на засоренность полей. Это связано с тем, что некоторые виды сорных растений приспособились к отдельным культурам. Чем больше сходства в цикле развития культурных и сорных растений, тем чаще они произрастают совместно, взаимно угнетая друг друга.

Взаимоотношения между культурными и сорными растениями зависят от степени их развития и экологической совместимости. Хорошо развитые культурные растения сильнее угнетают сорняки. Поэтому создание благоприятных условий для роста и развития возделываемых культур всегда сопровождается подавлением сорных растений. На засоренных полях трудно создать благоприятные условия только для возделываемой культуры, так как сорняки, растущие в посевах также положительно отзываются на внесение удобрений, орошение и пр. Кроме того, на многих сорняках размножаются и

зимуют возбудители болезней сельскохозяйственных культур, а рано весной эти растения служат кормом для насекомых-вредителей. Чтобы ограничить развитие вредных насекомых и возбудителей болезней культурных растений, борьбу с сорняками надо проводить в севообороте.

По данным последнего сплошного мониторинга 1987 году, в Волгоградской области засоренность сельскохозяйственных угодий выглядела следующим образом (таблица 3).

Таблица 3 – Засоренность сельскохозяйственных угодий Волгоградской области

Сорняки	Всего засорено, тыс. га	В т.ч. по степени засоренности, шт./м <sup>2</sup>				
		1...5	5,1...15,0	15,1...50,0	50,1...100,0	более 100
Овсюг	683,8	468,1	179,6	35,4	0,7	-
Осоты	1576,1	1101,0	397,2	68,7	8,2	1,0
Молочай	940,0	652,8	246,1	36,4	4,7	-
Щирицы	800,1	560,9	197,7	39,3	2,2	-
Сурепки	395,5	293,1	89,0	13,4	-	-
Вьюнок полевой	1456,7	1100,3	312,3	40,9	2,5	-
Щетинники	333,7	179,3	120,1	31,6	2,3	0,4
Мари	553,2	348,5	153,8	39,9	11,0	-
Бодяки	610,3	377,9	151,6	75,6	4,5	0,7
Горчак	286,3	195,6	65,2	24,7	0,8	-
Конопля сорная	1,7	1,7	-	-	-	-
Ежовник	42,3	33,9	5,9	2,5	-	-

В результате получили преимущественное развитие жаростойкие засухоустойчивые сорняки и их зимующие формы. Если раньше появившееся с осени зимующие сорняки практически не перезимовывали, то сейчас они вместе с весенними всходами представляют обычно основной фон засоренности озимых культур в апреле-мае месяце [76,128].

С учетом наиболее проявившихся из этого перечня в местных условиях изменений корректируется и разрабатывается адаптивная система мер борьбы с сорняками онлайн и на перспективу.

При этом для Волгоградской области особый интерес представляет изучение особенностей формирования сорнополевого биоценоза в ультракоротких 2...3 полных зернопаровых севооборотах при безотвальной

обработке почвы, где они складываются под влиянием двух противоположно действующих на засоренность факторов: положительного - чистого пара и отрицательного - безотвальной обработки почвы.

По данным проведенного в России мониторинга, сорные растения в посевах различных регионов страны насчитывают более 100 наиболее распространенных видов, из которых до 30 % распространены повсеместно и характеризуются высокой вредоносностью. По отношению биогрупп двудольные сорняки (250 шт./м<sup>2</sup>) превосходят однодольные (32). Средняя численность корнеотпрысковых сорных растений составляет 38, корневищных - 15 и стержневых - 9 шт./м<sup>2</sup>. Из-за потепления климата увеличилось количество зимующих видов [77] и поздних яровых сорных растений. Повсеместно произошло увеличение численности овсяга, куриного проса и щетинников [10,39,76,113,117,135,136].

Флористический состав сорного биоценоза зависит как от природных, так и антропогенных факторов – видового состава сельскохозяйственных культур, их чередования во времени, севооборота и принятой агротехнологии, в частности, обработки почвы. Так, при возделывании сельскохозяйственных культур без чередования, увеличивается численность характерных для них специализированных, сопутствующих этим культурам сорняков, при минимальных и безотвальных обработках – просовидных и корнеотпрысковых, что требует адекватных корректировок адаптивных агротехнологий [12, 13, 20, 39, 47, 51, 58, 72, 74, 75, 79, 80, 90, 92, 101, 106, 115, 116, 117, 124, 129, 133].

### **1.3 Меры борьбы с сорнополевой растительностью**

В основе современных систем земледелия в частности управления сорным компонентом агрофитоценозов находятся механические, фитоценотические и другие немеханические мероприятия [9, 11, 25, 43, 60, 71, 90, 91, 121, 141, 142]. Тем не менее, наиболее оперативно и адекватно

устранять риски, связанные с бесконтрольным ростом засоренности посевов в период вегетации сельскохозяйственных культур сплошного сева, позволяет применение современных гербицидов-глифосатов. В зональных зернопаровых севооборотах с одной стороны создаются благоприятные возможности для контроля засоренности механическим методом, за счет наличия в них интенсивно обрабатываемого поля чистого пара, и фитоценоотическим – за счет посевов высококонкурентных озимых культур. В то же время, в современных условиях эта проблема осложняется широким использованием минимализированных систем обработки почвы, которое в некоторых случаях носит ажиотажный рыночно-конъюнктурный характер, и снижением общей культуры земледелия, характерной для финансово-неблагополучных хозяйств.

Меры борьбы с сорняками нужно разрабатывать и проводить до критических периодов взаимоотношений между культурой и сорняками. Обычно это ранние периоды роста и развития сельскохозяйственных культур. Так, озимая пшеница, не прополотая до фазы полной всхожести (через 15 дней) дала 98 % урожая прополотого контроля, до фазы кущения (через 30 дней) – 89 % и трубкования (через 73 дня) – 72 %, не прополотая вообще (сорняки не удалялись) – 59 %. У яровых зерновых чувствительность к сорнякам начинает проявляться через 1,5-2,0 недели после посева [29, 44, 97, 108, 116].

В основе практических мероприятий по борьбе с сорнополевой растительностью находятся, так называемые уровни или пороги ее вредоносности.

Фитоценоотический порог вредоносности (ФПВ) – такое обилие сорняков, при котором они не причиняют вреда культурным посевам. Критический (статистический) порог вредоносности (КПВ) – такое обилие сорняков, которое вызывает статистические недостоверные потери урожая (до 3...6 %) и борьба с ними нецелесообразна, так как, понесенные при этом дополнительные затраты не окупаются. Экологический порог вредоносности

(ЭПВ) – то минимальное количество сорняков, уничтожение которых обеспечивает получение прибавки урожая (более 5...7 %), окупающей дополнительные затраты (таблица 4).

Таблица 4 – Пороги вредоносности сорняков в посевах полевых культур шт./м<sup>2</sup> (Туликов А.М., 1987)

Культура	Критические пороги		Экономические пороги	
	наименьшие	наибольшие	наименьшие	наибольшие
Озимая пшеница	12	20	14	26
Яровая пшеница	12	21	15	27
Ячмень	13	26	16	32
Кукуруза на силос	6	11	8	14
Подсолнечник	7	12	10	16
Многолетние травы	12	20	17	25

В Волгоградской области для озимых культур ЭПВ принят – 10-20 малолетних и 2-3 многолетних сорняка на 1 м<sup>2</sup>, яровых зерновых – 10-40 малолетников и 2-3 многолетника [108, 116]; в Саратовской области по отношению к яровой пшенице – соответственно 10-14 и 2-3 шт./м<sup>2</sup> [76]; в Ростовской области для зерновых – 2-3 для осотов, и для однодольных и двудольных однолетников - 15 и 60 шт./м<sup>2</sup>, соответственно [2, 5].

Применительно к характерным в зоне исследования и на опытном участке доминирующим сорнякам следующие значения ЭПВ для зерновых культур в фазе кущения, шт./м<sup>2</sup>: хориспора нежная – 11,0; бодяк полевой – 1,0...3,0; латук татарский -3,0; вьюнок полевой -5,0...8,0 [132].

Величина и степень вредоносности сорняков должны уточняться в конкретных зональных условиях (таблица 5).

Таблица 5 – Снижение урожайности с.-х. культур в зависимости от численности сорняков, % от урожая без сорняков (Туликов А.М., 2000)

Культура	Число сорняков на 1м <sup>2</sup> , шт.						
	5	10	25	50	100	200	500
Озимая пшеница	98,1	96,4	91,4	84,2	72,9	59,0	46,5
Яровая пшеница	98,2	96,6	91,7	84,3	72,4	56,1	37,5
Ячмень	98,5	96,9	92,6	86,5	76,8	65,1	54,6
Кукуруза на силос	97,1	94,3	86,4	74,8	56,9	34,7	14,8
Подсолнечник	97,4	94,9	88,2	78,6	64,9	50,3	40,8
Многолетние травы	97,0	94,3	87,9	80,9	74,6	71,8	71,4

По полученным данным, наиболее высока вредоносность сорняков в посевах пропашных культур, в посевах зерновых, однолетних и многолетних трав она значительно ниже.

По исследованиям в Ростовской области [44], средняя продолжительность критического периода у яровых ячменя 32...47 дней с начала вегетации – от выхода в трубку до его колошения. ЭПВ при смешанном типе засоренности с преобладанием малолетников составил 48 шт./м<sup>2</sup>. Средние расчетные потери урожая зерна за счет расхода влаги сорняками соответствовали 0,15 т/га, за счет потребления элементов питания по азоту 0,74, фосфору 0,61 и калию 0,95 т/га при урожае основной продукции 2,31 т/га.

По коэффициенту регрессии возможные потери урожая на 1 сорное растение на 1 м<sup>2</sup> составили 0,005 т/га, в расчете на 1 г сырой массы сорняков

на  $1\text{ м}^2$  – 0,004 т. При этом сухая биомасса ячменя составила  $415\text{ г/м}^2$ , сорняков –  $63\text{ г/м}^2$ .

Авторы пришли к выводу, что при смешанном типе засоренности лучше использовать показатель ее сырой массы.

По данным Г.И. Казакова [57], при характерном для земледелия Нижнего Поволжья смешанном характере сорного биоценоза, средние потери урожая озимой пшеницы по пару составили 5,1 %, проса - 6,4 % и ячменя - 13,4 %, при этом в основном они происходили за счет потребления сорняками почвенной влаги, главного лимитирующего фактора урожая в местных условиях.

Активное внедрение минимальной и “нулевой” обработок почвы способствует накоплению в пахотном горизонте значительного количества семян сорняков, а высокая насыщенность севооборотов зерновыми культурами и широкое применение противодвудольных гербицидов, снижающих конкуренцию для однодольных видов сорной растительности, усиливают рост численности злаковых сорняков [61]. В результате возрастает численность овсюга, лисохвоста, различных видов костра [62].

Гербициды могут применяться в различные сроки: в допосевной, довсходовый и послепосевной периоды. Однако в зональном зернопаровом севообороте с преобладанием озимых и ранних яровых культур наиболее целесообразен последний вариант, т.к. озимые культуры по чистому пару в начальный период своего развития обычно имеют слабую засоренность, а ранние яровые высеваются в самые ранние и сжатые сроки до массового появления сорняков, когда еще невозможно с достаточной надежностью предсказать последующую реальную засоренность.

При возделывании зерновых культур в России в настоящее время используется довольно обширный и разнообразный ассортимент гербицидов отечественного и импортного производства. Так, в списке разрешенных к применению в Российской Федерации пестицидов и агрохимикатов для повсходового использования в посевах зерновых колосовых культур значится

более 50 гербицидов. Среди них преобладают селективные листовые гербициды, включающие как давно и широко используемые препараты группы 2,4 –Д и созданные на их основе гербициды нового поколения с добавками ингредиентов, расширяющих спектр поражающего действия по отношению к однолетним и многолетним двудольным сорнякам, так и созданные на основе других групп действующих веществ. В тоже время очень ограничен ассортимент противозлаковых гербицидов (граминицидов) для повсходового опрыскивания. С учетом характерного для зоны смешанного типа засоренности, включающего в основном однолетние и многолетние двудольные, и однолетние злаковые сорняки, большое внимание уделяется подбору совместимых и технически эффективных гербицидов, имеющих наиболее широкий спектр поражающего действия [57].

Известно, что вредоносность сорняков определяется не только их обилием и флористическим составом, но и чувствительностью к ним культурных растений, которая зависит, в частности, от фазы развития последних. Поэтому оптимальные сроки применения страховых гербицидов должны быть увязаны не только с периодом наименьшей толерантности к ним сорняков и наибольшей – культурных растений, но и повышенной вредоносности сорняков в посевах данной сельскохозяйственной культуры [5, 9, 11, 17, 21, 23, 24, 29, 30, 37, 43, 44, 50, 52, 54, 57, 62, 90, 91, 97, 123].

Большинство наземных страховых гербицидов, в частности, производные феноксисукусных кислот, применяются в фазу кущения зерновых культур, некоторые из них – в более растянутые сроки. Например, гранстар, храмони, трезор, дифезан – с фазы 2-3 листьев до начала кущения, а также как пума и иллоксан – вообще независимо от фазы развития культуры. В связи с этим возникает необходимость определения гербакритических периодов для каждой сельскохозяйственной культуры применительно к характерному для местных условий флористическому составу сорного компонента агроценоза данной культуры с целью выбора соответствующих препаратов и оптимальных сроков их применения.

Особое внимание борьбе с сорняками, в т.ч. и химическими методами, уделяется учеными южных регионов, где природные условия благоприятствуют их развитию и проявлению вредоносности. Так, на Кубани в хозяйствах, перешедших на почвозащитную технологию с максимальным сохранением пожнивных остатков, они рекомендуют осеннее применение гербицидов сплошного действия глифосодержащими препаратами после образования 5...6 листьев у корнеотпрысковых сорняков и высоте 0,10-0,20 м у злаковых. После чего механическую обработку проводят не менее чем через две недели. При длительной жаркой и сухой погоде на листьях сорняков образуется более толстый восковой слой, препятствующий проникновению гербицидов в растение и требующий увеличения их дозировок. Хорошие результаты обеспечили смеси глифосодержащих препаратов и производных 2,4-Д - доминатор ВР 2 л/га + эстерон КЭ 10 л/га, или глифосодержащих препаратов с диален супер, например, доминатор 2,5...3,0 л/га + диален супер 0,5...0,8 л/га. Такая обработка, прежде всего, требуется на полях с многолетним типом засоренности, особенно вьюнком полевым, у которого в местных условиях семена сохраняются свыше 50 лет и даже мелкие (0,01...0,02 м) отрезки способны отрастать. Поэтому он хуже подавляется гербицидами, чем осоты. Такую же продолжительность сохранения в почве имеют семена амброзии и овсюга [29].

Сибирские ученые на яровой пшенице рекомендуют смеси противодвудольных гербицидов группы 2,4-Д и гербицидов на основе сульфанилмочевины, например, пума супер, позволяющих подавить комплекс однодольных и двудольных сорняков по биомассе на 95 % и численности на 98 %. Сообщается о некоторой фитотоксичности препарата диален супер [73].

По данным Белгородского НИИСХ в посевах озимой пшеницы эффективно применение гранстара [14].

При изучении сортовой чувствительности ячменя к гербицидам изучены препараты эстерон, ларен, диален супер ВР 0,7 л/га, прима СЭ 0,6

л/га и секатор ВДГ 0,15 кг/га. Максимальная урожайность получена с примой СЭ 0,6 л/га [15].

Положительные результаты от этого препарата получены в Белорусском институте защиты растений НАН, который рекомендует приму СЭ 0,4...0,6 л/га + 2,4-Д 300 г/л + флорасулам 6,25 при весеннем применении в посевах озимой пшеницы для борьбы с однолетними и многолетними двудольными сорняками, в т.ч. устойчивыми к 2,4-Д и 2м-4х [111].

Ряд ученых обеспокоен нарастанием плотности однодольных сорняков в посевах зерновых культур из-за чрезмерной насыщенности ими севооборотов, увлечением минимальной обработкой почвы, широким применением гербицидов против двудольных сорняков, что представляет дополнительные конкурентные преимущества их однодольным видам [63]. Для сбалансированности применения гербицидов они рекомендуют применение таких граминицидов, как пума супер 100 на пшенице, и пума супер 75 на ячмене и пшенице, отличающихся гибким регламентом применения [63].

Особое внимание ученых и производителей – аграриев привлекает злостный карантинный сорняк горчак розовый. В Воронежской области лучшим гербицидом, обеспечивающим его уничтожение на 67,7...98,7 %, был арсенал. Но даже после него через 2...3 года наблюдалось отрастание горчака, и требовалась повторная обработка [40].

В Казахстане на сильно засоренном горчаком участке, где при наличии 14 его стеблей на 1 м<sup>2</sup> урожай зерна снижался на 80 %, положительные результаты обеспечили послойные культивации: первая на 0,10...0,12 м, вторая на 0,14...0,16 м и третья на 0,18...0,20 м, и применение гербицида ураган форте [64].

Как считают В.И. Буянкин и другие ученые, в Нижнем Поволжье даже интенсивная механическая обработка паров не подавляет горчак, а лишь временно придерживает его дальнейшее распространение, потому что на следующий год в посевах яровых культур по парам горчак развивается

сильнее, чем в этой же культуре по зяби. Необходимо дополнить механическую обработку пара осенним применением таких гербицидов как гранстар, ластик экстра, прима, диален супер [16].

По данным Нижневолжского НИИСХ, в сухостепной зоне на светло-каштановых почвах Волгоградской области необходимо использовать гербициды на основе 2- этил-гексилового эфира в паровом поле: эльф 0,4 л/га; эльф 0,6 л/га; эльф 0,3 л/га + метурон 0,005 кг/га; эльф 0,6 л/га + артстар 0,007 кг/га; эльф 0,3 л/га + РАП 2 л/га; элант премиум 0,7 л/га; клопэфир 0,6 л/га в конце фазы бутонизации – начало цветения горчака. В посевах яровой пшеницы: применять баковую смесь гренч, СП 0,005 кг/га + элант 0,6 л/га и гренч СП 0,005 кг/га + элант 0,5 л/га, что позволит уничтожить горчак ползучий на 92...96 %. В посевах ярового ячменя элант 0,6 л/га + гренч СП 0,005 и элант 0,5 л/га + гренч СП 0,005 кг/га уничтожает горчак на 87...96 %, в результате чего урожайность увеличится в 2,3...2,5 раза. В паровых полях целесообразно проводить 1...2 гербицидные обработки, так как механические обработки (культивации) ведут только к растаскиванию отрезков горчака по полю в весенний период и увеличению засоренности [52].

В последние 25 лет, в России широко используются гербициды нового четвертого поколения - производные сульфанилмочевины. Хотя, они расходуются в малых дозах по 10...100 г/га, тем не менее, сохраняют свое последствие на таких культурах, как рапс, гречиха, подсолнечник и др. Поэтому их применение эффективно в сочетании с гербицидами 2,4-Д, что позволяет снизить исходные дозы каждого компонента смеси в 2...3 раза и уменьшить их отрицательное остаточное последствие [95, 112].

Среди рекомендуемых препаратов часто упоминаются также - диален супер, прима, особенно эффективные в баковых смесях для расширения спектра активности и экономии средств. Прима СЭ действующим веществом имеет 2,4-Д кислоту в виде сложного этилгексилового эфира и флорасулам. Обладает широким спектром действия против однолетних и многолетних сорняков, в т.ч. устойчивых к 2,4-Д и МЦПА. Это действенный препарат,

эффективный одновременно против подмаренника цепкого и различных видов ромашки и осотов. Хорошо подавляет переросшие сорняки и отличается возможностью длительного срока внесения, начиная от стадии кущения до образования второго междоузлия. Действует быстро и первые симптомы заметны уже через сутки после применения [111].

Диален супер ВР действующим веществом имеет 2,4-Д кислоту и дикамбу. Обладает широким поражающим спектром действия, уничтожая более 200 видов сорняков, эффективно подавляя трудноискоренимые виды, устойчивые к 2,4-Д и МЦПА, в т.ч. бодяк полевой и виды осотов.

Гранстар, среди остальных гербицидов, самый дорогой препарат, и поэтому его применение может быть экономически эффективным только на фонах с высокой урожайностью.

По данным саратовских ученых [76], в условиях Нижнего Поволжья для борьбы с сорняками, устойчивыми к 2,4-Д, может использоваться диален в дозе 1,7...2,0 л/га, но в засушливые годы он жестко действует на яровую пшеницу, и поэтому по сравнению с ним эффективнее диален супер в дозе 0,6...0,7 л/га т.к. это более толерантный по отношению к культурам, но высокотоксичный для сорняков препарат. Через месяц после его внесения, засоренность яровой пшеницы снизилась на 83 %, в то же время урожайность возросла на 35,7 %.

Не уступал ему и гербицид гранстар в дозе 20 г/га, который подавлял двудольные сорняки на 82 %. В борьбе со злаковыми однолетниками хорошо зарекомендовал себя гербицид прима супер в дозе 1,0 л/га. Его техническая эффективность достигала 95...99 %, урожайность сельскохозяйственных культур повышалась на 27...31% .

Таким образом, по теме исследования имеются довольно многочисленные публикации отечественных и зарубежных авторов. Однако они полностью не исчерпывают проблемы применительно к условиям подзоны светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья.

В связи с их ограниченностью для данного региона, изменением подходов к оценке эффективности противосорняковых мероприятий в направлении экономических и экологических приоритетов, переменами в структуре посевных площадей, севооборотах, применяемых агротехнологиях, определяющих условия формирования сорного компонента агрофитоценозов, появлением новых научных подходов и практических приемов в борьбе с сорняками, в частности, постоянно обновляющимся ассортиментом гербицидов и техники их внесения, было принято решения провести представленные исследования.

## **2 МЕТОДИКА И МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **2.1 Объект, предмет и методология исследования**

Объект исследования – типичный зональный сорнополевой биоценоз озимых и яровых зерновых культур в их конкурентных взаимоотношениях с сорняками при безотвальной обработке почвы, доминантные в зональных условиях сорняки, посевы озимой пшеницы по чистому пару и ярового ячменя после озимой пшеницы.

Предмет исследования – гербициды и их баковые смеси.

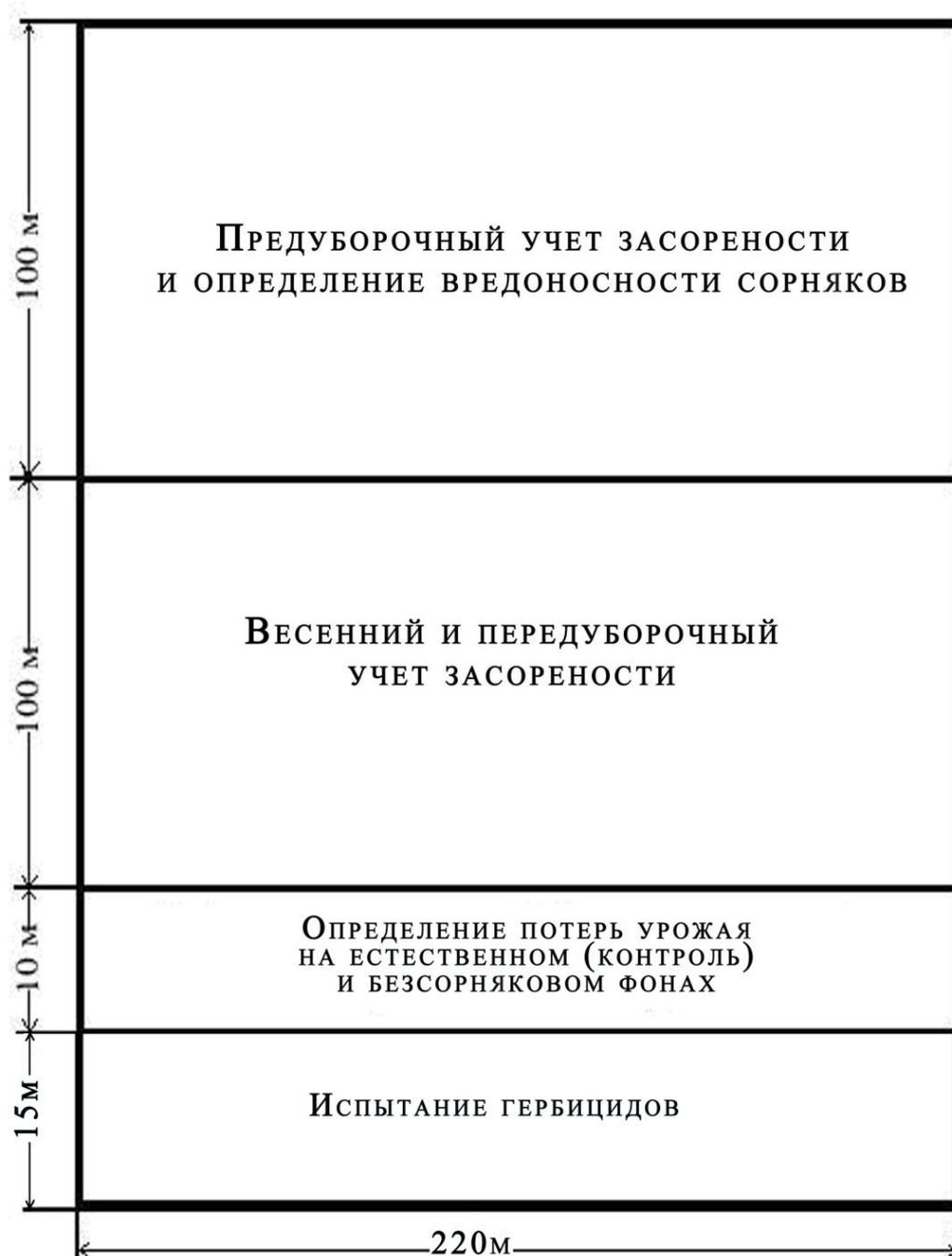
Теоретической и методологической основой исследования служат диалектический метод познания и системный подход, в качестве частных методов использовались:

- экспериментально-полевой и лабораторный - при изучении состояния агрофитоценозов и эффективности гербицидов;
- монографический – при обобщении литературных источников по теме;
- аналитический – при изучении и анализе научно-производственных и экспериментальных данных;
- экономико-статистический при оценке эффективности изучавшихся вариантов опыта, достоверности и существенности наблюдавшихся различий и закономерностей.

### **2.2 Рабочая гипотеза и схема опыта**

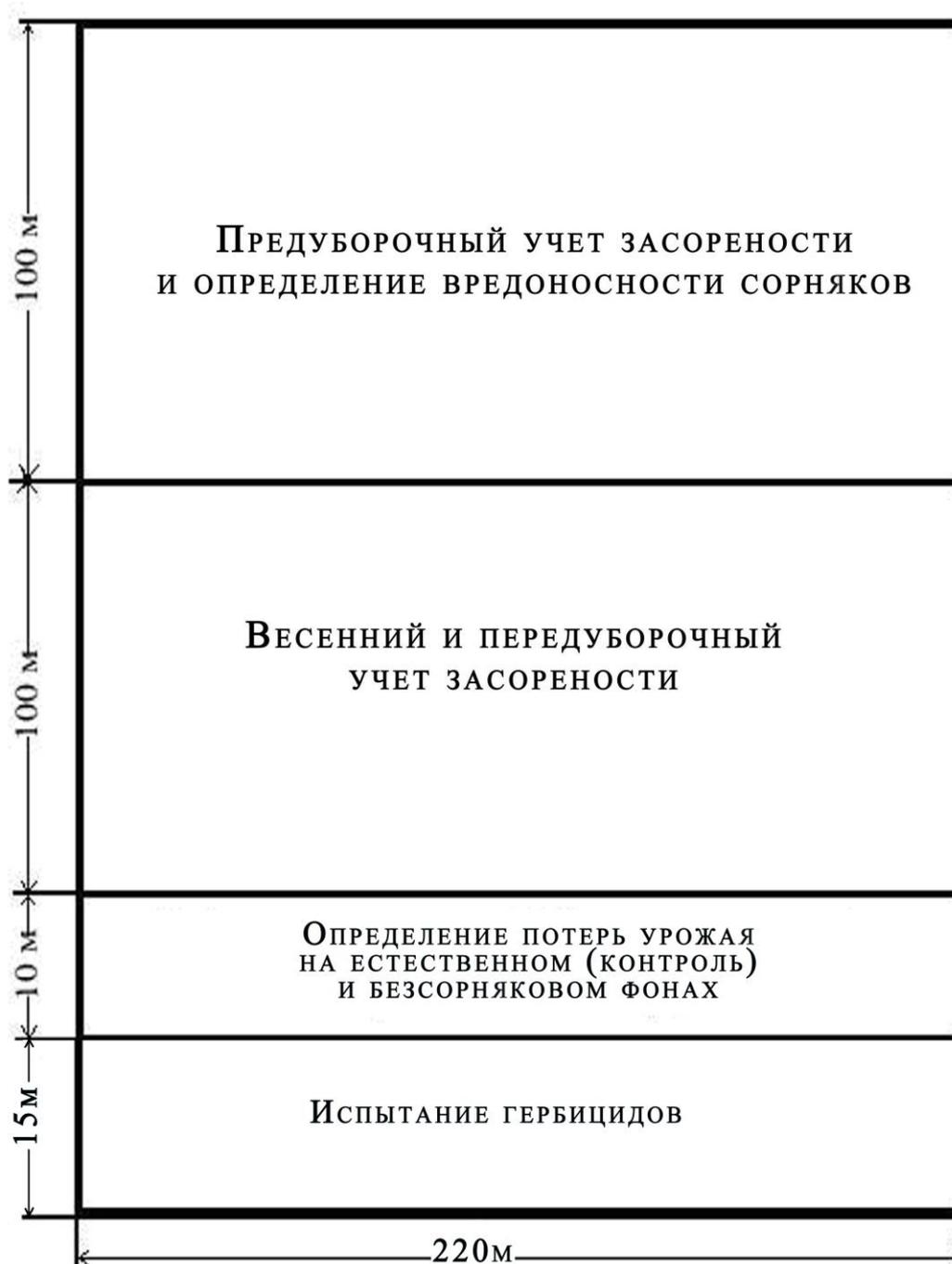
Рабочая гипотеза состоит в предположении возможности прогнозирования состояния засоренности поля по его потенциальной и реальной засоренности в предшествующем году и разработки адекватной системы агротехнических и химических мероприятий, включающей применение высокоэффективных современных гербицидов и их баковых смесей, позволяющей контролировать засоренность на безопасном для урожая уровне.

### Схематический план опыта № 1 в посевах озимой пшеницы



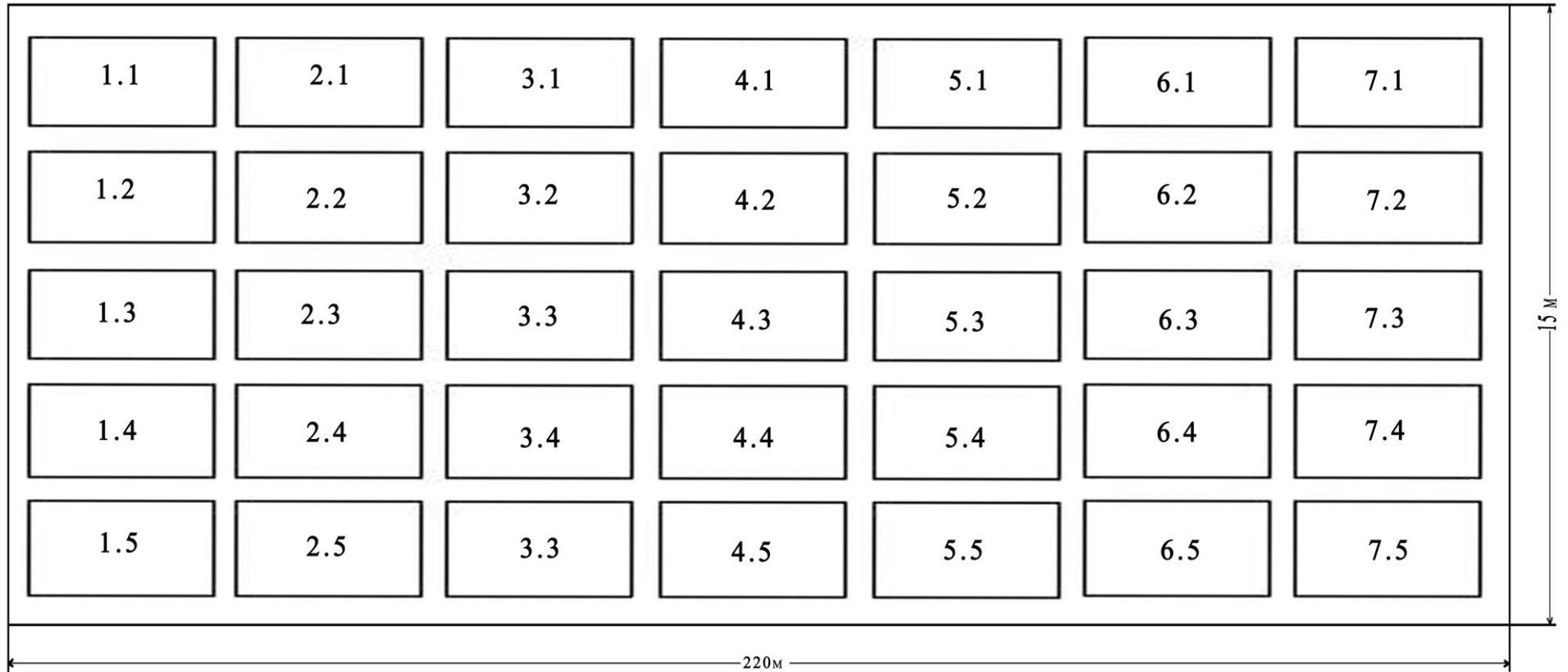
Схематический план опытного участка по изучению особенностей формирования и вредоносности сорного компонента агрофитоценоза, определение потерь и химических мер борьбы с сорняками в посевах озимой пшеницы на фоне безотвальной обработке светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья. Общая площадь опыта № 1 составляла 4,95 га (220 х 225м)

### Схематический план опыта №2 в посевах ячменя



Схематический план опытного участка по изучению особенностей формирования и вредоносности сорного компонента агрофитоценоза, определение потерь и химических мер борьбы с сорняками в посевах ярового ячменя на фоне безотвальной обработки светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья. Общая площадь опыта № 2 составляла 4,95 га (220 x 225м).

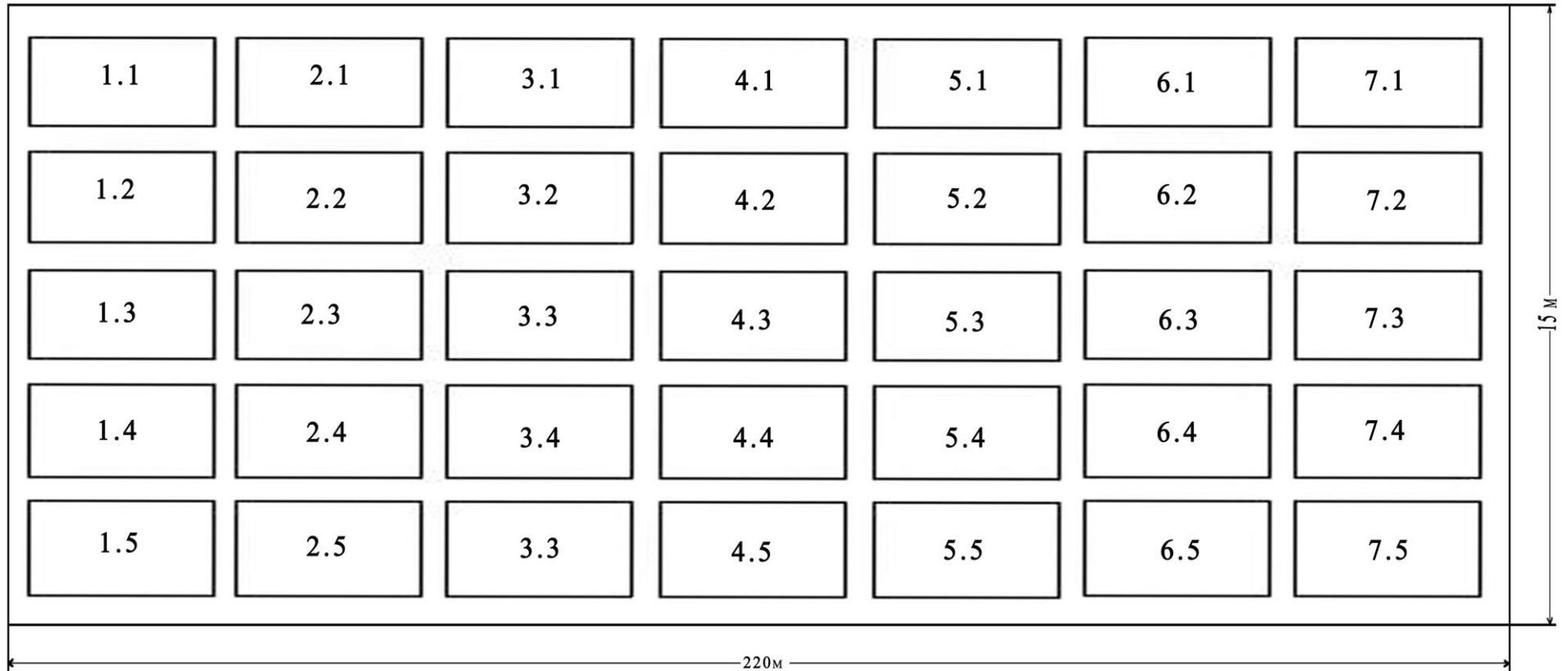
### Схема опыта с гербицидами в посевах озимой пшеницы



Условные обозначения: 1.1 – вариант 1, повторность 1; 1.5- вариант 1, повторность 5 и т.д.

Повторность пятикратная. Расположение делянок систематическое последовательное. Размер посевных делянок 30 х 2,1 м, площадь 63 м<sup>2</sup>. Размер учётных делянок первого порядка 30 х 2,0 м, площадь 60 м<sup>2</sup>.

### Схема опыта с гербицидами в посевах ячменя



Условные обозначения: 1.1 – вариант 1, повторность 1; 1.5- вариант 1, повторность 5 и т.д.

Повторность пятикратная. Расположение делянок систематическое последовательное. Размер посевных делянок 30 х 2,1 м, площадь 63 м<sup>2</sup>. Размер учётных делянок первого порядка 30 х 2,0 м, площадь 60 м<sup>2</sup>.

## Схема опыта с гербицидами в посевах озимой пшеницы и ячменя

1. Контроль (без гербицидов); 2. Гранстар ПРО, 20 г/га; 3. Гранстар ПРО, 15 г/га + Ластик экстра, 0,8 л/га; 4. Диален Супер, 0,7 л/га; 5. Диален Супер, 0,6 л/га + Ластик экстра, 0,8 л/га; 6. Прима СЭ, 0,6 л/га; 7. Прима СЭ, 0,4 л/га + Ластик экстра, 0,8 л/га..

### Характеристика, изучавшихся гербицидов в опыте

Исследуемые гербициды в опыте входят в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации характеристика, которых представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Характеристика, изучавшихся в исследованиях гербицидов

Название препарата и препаративная форма	Действ. вещество	Дозировка	Защищаемый объект	Вредный объект	Регламент применения
Гранстар ПРО ВДГ (750г/кг)	трибенуронметил	15-20 г/га	посевы озимой и яровой пшеницы, ярового ячменя, овса	однолетние двудольные сорняки	опрыскивание посевов весной в фазе двух листьев – начале кущения культуры 200-300 л/га рабочей жидкости.
Диален Супер, ВР	2,4-Д + дикамба (диметиламинные соли)	0,6-0,8 л/га	посевы озимой и яровой пшеницы, ржи, ярового ячменя и овса	однолетние и некоторые многолетние двудольные сорняки	опрыскивание посевов весной в фазу кущения до выхода в трубку, 200-400 л/га рабочей жидкости
Прима, СЭ (300 г/л 2,4-Д+6,25 г/га флорусалама)	2,4-Д (сложный 2-этилгексилловый эфир) + флоросулам	0,4-0,6 л/га	посевы озимой и яровой пшеницы, ржи, ярового ячменя	однолетние и некоторые многолетние двудольные сорняки	опрыскивание посевов весной в фазу кущения культуры 200-400 л/га рабочей жидкости
Ластик Экстра, КЭ (70+40 г/л)	феноксапроп-П-этил + антидот клоквинтосет-мексил	0,8-1,0 кг/га	посевы озимой и яровой пшеницы, ржи, ярового ячменя	однолетние злаковые сорняки (виды щетинника, просо, куриное овсюг)	опрыскивание посевов в ранние фазы развития (2-3 листа) сорняков независимо от фазы развития культуры 100-200 л/га рабочей жидкости

Исследуемые гербициды вносились ранцевым опрыскивателем в фазу кущения озимой пшеницы и ярового ячменя с нормой внесения, рассчитанной для каждого варианта опыта индивидуально.

### **Характеристика сортов высевавшихся в опыте.**

В опыте высевались районированные сорта озимой пшеницы «Донской сюрприз» с нормой высева 4 млн./га и ячменя «Ергенинский 2» с нормой высева 3,5 млн./га, рекомендованные в соответствии с зональными агротехнологиями на фоне естественного плодородия почвы.

**Донской сюрприз.** Патентообладатель: ГНУ ВНИИ Зерновых культур им. И.Г. Калининко.

Родословная: создан методом внутривидовой сложной ступенчатой гибридизации. В качестве исходного материала использовались материнский 49 сорт - местный комплексный сортообразец 1405/90 (Зерноградка 3 x 1656/75 x 560/76), отцовский сорт местный сорт Зерноградка 8.

Разновидность лютеценс. Колос белый, безостый, веретеновидный, средней длины 0,75...0,80 м, средней плотности. Колосковая чешуя ланцетная, средняя, нервация выражена слабо. Килевой зубец короткий, тупой. Киль выражен сильно.

Зерно средней крупности, масса 1000 зерен 34,1...47,2 г, овальное слегка опушенное, красное, бороздка неглубокая. Средний урожай в испытаниях за 2 года составил 5,0 т/га, максимальный урожай получен в 2001 г. - 5,3 т/га. Относится к среднеранним сортам. Выколашивается и созревает на 2...4 суток раньше стандарта. По высоте растений на 0,12...0,14 м ниже стандарта. Устойчивость к полеганию - 5,0 баллов.

Ценное свойство - это его высокая морозостойкость и устойчивость к весенним морозобоинам. Способность сорта формировать высокую урожайность при посеве в оптимальные и поздние сроки сева за счет дополнительного кущения в ранневесенний период.

Среднеустойчив к мучнистой росе, устойчив к пыльной головне, засухоустойчив. Сильная пшеница.

**Ергенинский 2.** Патентообладатель: ГНУ ВНИИ Орошаемого Земледелия. Родословная: Харьковский 67 x Харьковский 70.

Разновидность субмедикум. Куст прямостоячий. Влагалища нижних листьев без опушения. Антоциановая окраска ушек флагового листа очень сильная, восковой налет на влагалище очень сильный. Растение среднерослое. Колос цилиндрический, рыхлый, со средним восковым налетом. Ости длиннее колоса, зазубренные, кончики с сильной антоциановой окраской. Первый сегмент колосового стержня средней длины, со средним изгибом.

Стерильный колосок отклоненный, с длиной нижней цветковой чешуей. Колосовая чешуя с остью среднего колоска длиннее зерновки. Опушение основной щетинки зерновки длинное. Антоциановая окраска нервов наружной цветковой чешуи сильная. Зазубренность внутренних боковых нервов наружной цветковой чешуи отсутствует или очень слабая. Зерновка крупная – очень крупная, с неопушенной брюшной бороздкой и охватывающей лодикулой, желтая. Масса 1000 зерен 39-48 г.

Средняя урожайность в регионе составила 1,49 т/га, на уровне стандартов. В Волгоградской области в годы с достаточной влагообеспеченностью превышал Донецкий 8 в среднем на 0,15 т/га. Максимальная урожайность 4,92 т/га получена в Саратовской области.

Среднеспелый, вегетационный период 68-82 суток, созревает одновременно со стандартом Донецкий 8.

Устойчивость к полеганию выше средней, превышает стандарт до 1 балла. По засухоустойчивости несколько уступает Донецкому 8. Зернофуражный. Содержание белка 12,7-14,4%.

Среднеустойчив к пыльной головне, карликовой ржавчиной и гельминтоспориозом в полевых условиях поражался на уровне стандарта.

Данный сорт относится к степному экотипу. Характерной особенностью сортов ячменя этого экотипа является различная засухоустойчивость. Сорты степного экотипа, имея комплекс

приспособлений, лучше переносят засуху и дают более высокий урожай в засушливые годы, в сравнении с сортами других экотипов. Это особенно важно для нашей зоны с неустойчивым и недостаточным увлажнением

### 2.3 Наблюдения и учеты в опыте

1. Видовая и общая количественно-весовая засоренность посевов озимой пшеницы и ячменя в динамике определялись на учетных площадках  $0,25 \text{ м}^2$  в 20-кратной повторности в два срока: весной в фазу кущения и перед уборкой, в черном пару – перед каждой культивацией методом наложения учетных рамок (в первый срок –  $0,25 \text{ м}^2$ , в последующие –  $1 \text{ м}^2$ ) в 20-кратной повторности [55, 98, 103, 105, 133].

2. Потенциальная засоренность почвы семенами сорняков определялись методом малых проб в слое  $0,0 \dots 0,1 \text{ м}$  (в пару – весной и перед посевом озимых, под сельскохозяйственными культурами – весной и перед уборкой). С помощью бура диаметром  $0,035 \text{ м}$  по диагонали поля в 20 местах отбирались пробы общей массой  $0,3 \dots 0,5 \text{ кг}$ , из которой составлялся смешанный образец массой  $250 \dots 300 \text{ г}$  и после доведения его до воздушно-сухого состояния отбирались две навески по  $100 \text{ г}$ . Выделение семян сорняков производилось после отмывки илистой фракции на сите с размером отверстий  $0,25 \text{ мм}$  путем ручного отбора. Число семян сорняков в  $1 \text{ кг}$  почвы (М) рассчитывалось по формуле:

$$M = \frac{(100 + W) \cdot m}{100 \cdot a}, \quad (1)$$

где  $a$  - масса образца почвы перед отмывкой;

$W$  - влажность почвы перед отмывкой, %;

$m$  - число семян сорняков в образце, шт.

Потенциальная засоренность ( $\text{ПЗ}$ , шт/ $\text{м}^2$ ) определялась исходя из числа семян сорняков в  $1 \text{ кг}$  абсолютно сухой почвы (М) и плотности слоя почвы  $0-0,1 \text{ м}$  перед отбором полевого образца ( $V$ , т/ $\text{м}^3$ ) по формуле:  $\text{ПЗ} = \text{М} \cdot \text{V} \cdot 100$  [22, 34, 105].

3. Морфологические показатели сорняков (высота, масса одного растения) определялись перед уборкой культурных растений (количество на  $1\text{ м}^2$ ) – весной и (структура урожая) – перед уборкой на тех же учетных площадках, что в п. 1.

4. Флористический состав и встречаемость отдельных видов сорняков – по результатам наблюдений в п. 1. Встречаемость рассчитывается как процентное отношение количества учетных площадок, где обнаружен данный сорняк, к их общему количеству [53, 93, 105].

5. Доля участия отдельных видов сорняков в сорном биоценозе – по результатам наблюдений в п. 1 как процентное отношение количества и массы данного сорняка к общей массе и количеству сорняков в пробах [93, 105].

6. Степень конкуренции культурных и сорных растений – по критерию конкуренции как процентное отношение воздушно-сухой массы сорняка данного вида к массе культурного растения в пробе перед уборкой по результатам наблюдений в п. 3 [105].

7. Влажность почвы весной и перед уборкой на засоренных и прополотых учетных делянках [22, 34], агрохимические анализы – по существующим методикам и ГОСТам [100, 139].

8. Расчетные потери урожая – по потреблению сорняками воды и питательных веществ на создание единицы их наземной фитомассы исходя из коэффициента водопотребления сорняков на 1 т, воздушно-сухой массы 139,5 мм [87] и установленного ЦОС ВИУА содержания в 1 т воздушно-сухой массы сорняков азота 2,69; фосфора 0,93 и калия 4,11 %. Фактические потери урожая – по методике ВНИИЗР (1979) на пяти метровых площадках при естественном засорении и на свободном от сорняков в течение всего вегетационного периода прополотом контроле.

9. Вредоносность сорняков – по методике ВНИЭСХ (1978) [86] (помимо описанного в п. 8) с помощью дробного учета урожая. Образцы культурных растений и сорняков отбирались перед уборкой на одном и том

же рядке в 30-кратной повторности. Каждая учетная площадка включала отрезок рядка длиной 0,83 м, что соответствует площади 0,125 м<sup>2</sup>. В пределах учетной площадки вырывались все культурные и сорные растения, подсчитывались, взвешивались (сорняки - по видам и общее количество) и определялся выход зерна. Результаты учета подвергались корреляционно-регрессивному анализу с вычислением коэффициента регрессии по количеству и массе сорняков, который характеризует коэффициент вредоносности сорняков [86, 130].

10. Скорость проявления внешних признаков поражения и толерантности сорняков и культурных растений при обработке гербицидами - ежесуточно в течение 5 суток [133], затем – через неделю, месяц и перед уборкой.

11. Структура урожая и урожайность сельскохозяйственных культур на гербицидном и безгербицидном (п.3) фонах по методике Гос Сорт Комиссии (1985) [85].

12. Фенологические наблюдения на гербицидном и безгербицидном фонах – по методике Гос Сорт Комиссии (1985) [85].

13. Учет засоренности на гербицидном фоне – перед их внесением, через неделю, через месяц (количественная) и перед уборкой (количественно-весовая) [53, 93, 133].

14. Агрометеорологические показатели – по данным метеостанции ВГСХА.

15. Агрономическая оценка – по урожайности и морфологическим показателям сельскохозяйственных культур, экономическая – по методике ВГСХА (2004) [89], биоэнергетическая – в соответствии с рекомендациями АН СССР (1983) [26, 83, 137, 138], экологическая – по потреблению сорняками влаги и питательных веществ из почвы, коэффициенту использования емкости агрофитоценоза.

Статистическая оценка урожайных данных методом дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова (1985) [35] и Т. Литтла (1981) [79],

исследование зависимостей между изучаемыми факторами – методом корреляционно-регрессивного анализа с использованием ПК и программы Statistica 6.

Определение вредоносности сорняков и экономических порогов их вредоносности – необходимое условие грамотного, научно-обоснованного применения мер борьбы с сорняками, в т.ч. и гербицидов. Переоценка вредоносности объекта приводит к необоснованным затратам на его устранение, недооценка – неоправданным потерям урожая [3, 41, 42, 76, 86, 87, 88, 133].

Определение вредоносности сорняков и конкурентных взаимоотношений сорняков и культурных растений проводилось по методике ВНИИЗР (1979) на пяти метровых площадках в посевах зерновых культур перед их уборкой при естественном фоне засоренности и, на свободном от сорняков в течение всей вегетации, контроле.

Потери урожая сельскохозяйственных культур определялись также расчетным методом по потреблению сорняками воды и питательных веществ в расчете на единицу их наземной фитомассы. Средний коэффициент водопотребления сорняков в расчете на 1 т сырой наземной фитомассы принимался - 40,7 мм, воздушно-сухой – 139,5 мм [57]. Для расчета возможных потерь урожая от сорняков из-за потребления питательных веществ использовались данные ЦОС ВИУА, по которым воздушно-сухая масса сорняков в среднем содержит азота 2,69, фосфора 0,93 и калия 4,11 %.

Так как разные виды сорняков в неодинаковой степени снижают урожайность сельскохозяйственных культур, определялся индекс конкуренции, т.е. снижение урожайности в %, которое вызывает одно растение данного вида сорняков. В качестве критерия конкуренции использовалась масса сорняков, т.к. она в наибольшей степени отражает характер отношений растений в их сообществе. Индекс конкуренции рассчитывался как процентное отношение воздушно-сухой массы одного сорного растения к средней массе одного культурного растения.

Фактическая засоренность посевов в год обследования использовалась для прогноза реальной засоренности.

Реальная засоренность посевов в значительной степени определяется потенциальной семенной и вегетативной диаспорами сорных растений, особенно в активном слое 0,0...0,1 м, что выражается предложенными различными авторами математическими зависимостями, в частности [118, 119]

$$P_3 = P_3 * J * B_{\pi}, \quad (8)$$

$P_3$ - засоренность посевов, шт./м<sup>2</sup>;

$P_3$ - потенциальная засоренность (семян сорняков в слое 0,0...0,1м, шт/м<sup>2</sup>);

$J$ - коэффициент жизнеспособности семян сорняков в почве (0,1 или 10%);

$B_{\pi}$ - коэффициент прорастания семян сорняков (0,6 или 60%)

Расчеты экономического порога вредоносности можно производить тремя методами. В первом случае они ведутся по главному лимитирующему урожаеобразующему фактору, в засушливых условиях – содержанию почвенной влаги:

$$U = (B_m \cdot M_{m/га}) : P_T, \text{ где} \quad (2)$$

$U$  - урожайность с.-х. культуры, которая может быть получена при использовании влаги, израсходованной сорняками, т/га

$B$  – вынос влаги с 1 т сырой или воздушно-сухой массы сорняков, т

$M$  – сырая или воздушно-сухая масса сорняков, т/га

$P$  – расход воды на 1т основной продукции с.-х. культуры, т

Во втором случае расчет потерь урожая производится по потреблению сорняками основных элементов минерального питания растений (NPK) по выше приведенной формуле:

$$Y = (B_m \cdot M_{m/га}) : P_T, \text{ где} \quad (3)$$

$Y$  – урожайность с.-х. культуры, которая может быть получена при использовании данного элемента питания, израсходованного сорняками, т/га

$B$  – вынос элемента с 1 т сырой или воздушно-сухой массы сорняков, т

$M$  – сырая или воздушно-сухая масса сорняков, т/га

$P$  – расход элемента на 1 т основной продукции с.-х. культуры, т

В третьем случае определяются суммарные потери урожая в результате истощения почвы влагой и питательными веществами.

$$Y = \Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3 + \Pi_4, \text{ где} \quad (4)$$

$\Pi_1$  – потери урожая основной продукции с.-х. культуры в результате иссушения почвы сорняками, т/га

$\Pi_2$  – то же в результате истощения почвы азотом, т/га

$\Pi_3$  – то же фосфором, т/га

$\Pi_4$  – то же калием, т/га

После определения натуральных потерь урожая от сорняков (или, наоборот, прибавки от их уничтожения) определяют экономические потери  $\Pi_{руб/га}$  как произведение потерь урожая основной продукции  $Y_{т/га}$  на цену ее реализации  $\Pi_{руб/га}$

$$\Pi = Y \cdot \Pi_{руб/га} \quad (5)$$

Последние расчеты связаны с определением затрат  $Z_{руб/га}$  на проведение данного противосорнякового мероприятия  $Z_1$ , уборку, подготовку и реализацию полученной дополнительной продукции  $Z_2$  и их окупаемости  $O_{руб/га}$ .

$$Z = Z_1 + Z_2 \text{ руб/га} \quad (6)$$

$$O = \Pi - Z \text{ руб/га} \quad (7)$$

При положительном балансе применение данного мероприятия является экономически прибыльным и оправданным.

## **2.4 Технология возделывания озимой пшеницы и ячменя в опытах**

### **Технология возделывания озимой пшеницы**

После уборки предшествующей культуры проводилась безотвальная обработка почвы плоскорезном КПГ-2-150 на глубину 0,20...0,22 м.

В уход за парами входили: весеннее боронование в два следа бороной БИГ-3 3, культивация по мере отрастания сорняков (КПС-4) на глубину 0,06...0,08 м и боронование по мере выпадения осадков (БЗСС – 1,0).

Предпосевную культивацию производили на глубину заделки семян. Озимую пшеницу высевали в сроки, характерные для данной зоны, рекомендованными нормами высева – 4 млн. шт./га. Для посева применялась сеялка СЗ-3,6 на глубину 0,06-0,08 м. После посева для хорошего контакта семян с почвой производили прикатывание кольчато-шпоровыми катками.

По мере того, как происходило отрастание сорняков, согласно схемы опытов проводилась обработка вариантов исследуемыми гербицидами ранцевым опрыскивателем.

Учет хозяйственной урожайности проводился методом поделяночной уборки комбайном Сампо-130

### **Технология возделывания ячменя**

После уборки предшествующей культуры – озимой пшеницы проводилась безотвальная обработка почвы плоскорезном КПГ-2-150 на глубину 0,20...0,22 м.

Весной по мере поспевания почвы проводили боронование игольчатой бороной БИГ-3. Затем проводили предпосевную культивацию на глубину заделки семян (0,06...0,08 м) и посев. Ячмень высевали рекомендованными нормами высева – 3,5 млн. шт./га. Для посева применялась сеялка СЗ-3,6 на глубину 0,06...0,08 м. После посева для хорошего контакта семян с почвой производили прикатывание кольчато-шпоровыми катками.

По мере того, как происходило отрастание сорняков, согласно схемы опытов проводилась обработка вариантов исследуемыми гербицидами ранцевым опрыскивателем.

Учет хозяйственной урожайности проводился методом поделяночной уборки комбайном Сампо-130

### **3 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

#### **3.1 Общие почвенно-климатические особенности сухостепной зоны каштановых почв Нижнего Поволжья**

Полевые опыты по теме, проводились на опытном поле УНПЦ «Горная Поляна» Волгоградского государственного аграрного университета, расположенном в сухостепной зоне светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья.

Согласно схеме природно-сельскохозяйственного районирования России, территория региона входит в умеренный природно-сельскохозяйственный пояс, умеренный, преимущественно лесостепной и степной, полупустынный и пустынный подпояс и дифференцируется на две зоны: сухую степь преимущественно с каштановыми и темно-каштановыми и полупустынную со светло-каштановыми почвами [1, 14, 18, 27, 31, 32, 33, 36, 56, 65, 94, 104, 107, 108, 116 и др.].

Климат этого региона – засушливый и резко континентальный, что выражается значительной контрастностью между жарким летом и холодной, ветреной и малоснежной зимой, обилием тепла и света, дефицитом годовых и вегетационных осадков, частыми суховеями и различными типами засухи (ранневесенней, весенне-летней, позднелетне-осенней, комбинированной и устойчивой), и соответствует очень засушливой агрогидрологической подзоне, где ранневесенние влагозапасы метрового слоя почвы 100...125 мм, дефицит влажности вегетационного периода составляет 300...400 мм, ГТК 0,6...0,7.

Характерной особенностью местного климата является ярко выраженный антициклональный режимы погоды. Частые и устойчивые антициклоны Арктики и Сибири определяют солнечную малооблачную погоду. Летняя жара связана с поступлением исключительно сухого и сильного прогретого воздуха среднеазиатских пустынь.

Циклоны со стороны Средиземноморья приходят редко, ослабленными и истощенными, приносят мало осадков [119].

Весна характеризуется быстрым нарастанием температуры воздуха, в первой половине апреля происходит переход его среднесуточной температуры через 5 °С, а в третьей декаде апреля – через 10 °С. Быстрое повышение температуры с одновременным усилением ветров ускоряет иссушение почвы. В отдельные годы весна может быть затяжной, холодной и влажной. Весенние заморозки обычно прекращаются в конце апреля, но иногда могут проявляться в середине-конце мая.

Лето устанавливается в середине мая и длится до середины сентября. Оно обычно жаркое и знойное, с максимальной температурой воздуха в июле и средней месячной 21-25 °С. Число суток со среднесуточной температурой выше 20 °С составляет 90...100 суток, в июле температура воздуха колеблется от 25 до 35°, при этом поверхность почвы нагревается до 60...70°С.

Осень наступает в конце сентября с устойчивым переходом температуры воздуха через 10 °С и тогда же начинаются первые осенние заморозки.

Зимой наиболее низкие температуры наблюдаются в январе-феврале с максимальной глубиной промерзания в конце февраля – начала марта, составляющей 0,6...0,8 м. Устойчивые морозы заканчиваются в третьей декаде марта.

Одним из основных агрометеорологических элементов является относительная влажность воздуха и непосредственно связанная с ней величина дефицита его влажности. Годовой ход относительной влажности воздуха противоположен годовому ходу температуры воздуха, и поэтому ее максимум отмечается в зимние месяцы. С наступлением весны она быстро падает и достигает своего минимума в июле-августе.

Низкая относительная влажность увеличивает интенсивность испарения почвенной влаги и расход ее на транспирацию, способствует формированию суховеев, почвенной и атмосферной засухи.

Основные почвенно-климатические показатели территорий представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Основные почвенно-климатические показатели территорий (Чурсин Б.П., 1992)

Показатель	Единица измерения	Значения показателя	
		сухостепная зона каштановых почв	полупустынная зона светло-каштановых почв
Мощность гумусового горизонта	м	0,33	0,31
Содержание гумуса в слое 0,00-0,25 м	%	2,5	1,8
Запасы гумуса метрового слоя почвы	т/га	80	50
рН	-	7,8	8,0
Еко	мг.-экв/100 г почвы	27,8	26,9
Годовая сумма осадков	мм	300...400	270...300
Сумма температур воздуха >10°C	°С	2900...3150	3150...3400
Безморозный период - всего	суток	160...170	165...175
с температурой > 10°C	суток	150...165	165...170
Средняя годовая температура	°С	6...7	7...7,5
ГТК	ед.	0,5...0,6	0,4...0,5

Почвенный покров Волго-Донского междуречья отличается большой пестротой вследствие разнообразия почвообразующих пород, условий рельефа, климата и растительности, и насчитывает более трех тысяч разновидностей почв. Средняя мощность перегнойных каштановых почв 0,3...0,4 м, содержание гумуса 2...3 %, общего азота 0,13...0,19 %, валового фосфора – до 0,2 %, обеспеченность подвижным фосфором низкая и средняя, калием – средняя и высокая. Для светло-каштановых почв характерна высокая комплексность, обусловленная неровностями рельефа, различиями в металогическом составе подпочв, глубине залегания и качестве грунтовых вод, характере растительности. Мощность перегнойных горизонтов до 0,30...0,35 м, окраска светлая из-за пониженного до 1,5...2,0 % содержания гумуса. Они в той или иной степени солонцеватые и отличаются наличием уплотненного горизонта на глубине 0,10...0,15 м от поверхности. Содержание

общего азота в них 0,11...0,17 %, валового фосфора – около 0,11 %, обеспеченность подвижным фосфором низкая, калием – средняя и высокая.

### **3. 2 Почвенная характеристика опытного участка и агрометеорологические условия периода исследования**

Стационарные полевые исследования проводились на опытном поле УНПЦ «Горная Поляна» Волгоградского государственного аграрного университета, расположенном в сухостепной зоне светло-каштановых почв в окрестностях Волгограда. Земельные угодья занимают участок Волго-Донского водораздела в месте наибольшего сближения этих рек, где южная оконечность Приволжской возвышенности, сужаясь и понижаясь к югу, переходит в возвышенность Ергени. Междуречье делится в этом месте на две неравные части – волжский склон и донской склон – водоразделом, гребень которого, сильно смещенный в сторону Волги, имеет среднюю высоту над уровнем моря - 128 м. Донской склон или «высокая степь» шириною 40...60 км и является той территорией, на которой располагается землепользование УНПЦ.

Земельный фонд УНПЦ «Горная Поляна» представлен главным образом светло-каштановыми солонцеватыми почвами тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Пахотный слой почвы 0,0...0,3 м опытного поля содержит гумуса в пределах от 1,5 до 1,8 процентов с сильным сокращением его содержания вниз по профилю. Реакция почвенного раствора в основном нейтральная или слабощелочная ( $pH=7,2...7,6$ ). Щелочность вызывается, главным образом, раствором бикарбоната натрия, который вызывает угнетение растений. В слое на глубине 0,3-0,4 м наблюдается чаще всего накопление карбонатов в виде прожилок и «белоглазки».

Низкое содержание азота и фосфора и высокая обеспеченность калием традиционно для подзоны светло-каштановых почв. Содержание общего азота составляет около 0,13-0,17 %. Содержание валового фосфора составляет в пределах 0,11 %. В абсолютных показателях гидролизуемого

азота содержится 6...7 мг, подвижного фосфора 1...5 мг и обменного калия 25...55 мг на 100 г почвы. Из калия и магния на 80-90 % состоит почвенный поглощающий комплекс.

Емкость поглощения составляет от 15...16 до 25...28 мг экв. на 100 г почвы, что характеризует не очень высокую обменную способность почвы. На долю натрия приходится от 2,5...3,2 % для несолонцеватых почв, до 8...10 % для солонцеватых (таблица 8).

Таблица 8 – Химические свойства светло-каштановой тяжелосуглинистой почвы

Наименование горизонта	Мощность, м	Содержание гумуса, %	Подвижные формы, мг/100г почвы		Сумма поглощенных оснований, мг - экв. на 100 г почвы	Поглощенный Na	
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		мг- экв. на 100 г почвы	% от суммы
светло-каштановая почва							
A	0-0,10	1,62	1,45	22,7	-	-	-
B <sub>1</sub>	0,15-0,25	1,55	1,29	16,2	-	-	-
светло-каштановые солонцеватые почвы							
A+B <sub>1</sub>	0-0,15	1,72	1,46	29,2	-	-	-
A+B <sub>1</sub>	0,15-0,25	1,54	1,35	29,2	-	-	-
B <sub>2</sub>	0,33-0,44	1,47	0,21	22,7	22,76	1,79	6,22

Только верхняя часть 0,0...0,5 м почвенного горизонта светло-каштановых почв бывает свободной от легкорастворимых солей. На глубине 0,8...1,2 м залегает гипсовый пояс с высоким содержанием сульфата кальция. Для зональных светло-каштановых почв преобладающим типом засоления являются сульфатный, хлоридный и хлоридно-сульфатный. Бесструктурность верхнего слоя почвы и уплотнение нижнего, является характерной чертой для таких почв, что затрудняет доступ воды и воздуха в нижележащие горизонты (таблица 9).

Таблица 9 – Водно-соляной состав вытяжки светло-каштановых солонцовых почв

Горизонт	Мощность, м	Сухой остаток, %	$\text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Cl}^-$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Na}^+$
$B_c$	0,7-0,8	0,114	$\frac{0,064}{1,05}$	$\frac{0,017}{1,35}$	$\frac{0,016}{1,45}$	$\frac{0,006}{0,30}$	следы следы	$\frac{0,036}{1,55}$
C	1,2-1,3	1,492	$\frac{0,053}{0,54}$	$\frac{0,843}{7,58}$	$\frac{0,097}{2,73}$	$\frac{0,179}{0,94}$	$\frac{0,038}{3,12}$	$\frac{0,202}{8,77}$

Водно-физические константы почвы опытного поля, по данным метеостанции ВолГАУ, для метрового слоя представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Основные водно-физические свойства метрового слоя почвы

Глубина, м	Плотность, т/м <sup>3</sup>	НВ		ВУЗ		Диапазон активной влаги	
		%	мм	%	мм	%	мм
10	1,48	25,0	37,0	10,8	16,0	14,2	21,0
20	1,38	24,0	33,1	10,4	14,3	13,6	18,8
30	1,47	21,5	31,6	12,1	17,8	9,4	13,8
40	1,30	21,7	27,7	9,4	17,2	12,3	10,5
50	1,54	21,3	32,8	10,6	16,3	10,7	16,5
60	1,59	21,2	33,7	9,9	15,7	11,3	18,0
70	1,59	21,4	34,1	10,2	16,2	11,2	17,9
80	1,64	20,0	32,8	9,8	16,1	10,2	16,7
90	1,64	19,6	32,1	8,1	13,3	11,5	18,8
100	1,64	17,6	28,6	8,0	13,1	9,6	15,5

Плотность твердой фазы почвы пахотного слоя - 2,72 т/м<sup>2</sup>, общая порозность – 50...60 %.

Агротехника сельскохозяйственных культур в опыте соответствует зональным рекомендациям с соблюдением оптимальных сроков и качества полевых работ.

Климатические особенности территории УНПЦ достаточно характерны для зоны исследования и описаны в подразделе 3.1. Температурные условия и поступление ФАР здесь полностью обеспечивают потребности возделываемых сельскохозяйственных культур, в то время как влага почти всегда находится в минимуме, и ограничивает возможность ежегодного получения хороших урожаев.

По данным НИИСХ Юго-Востока, в сухостепной зоне повторяемость засух 60 % или каждые 3 года из 5, причем каждый третий год – острозасушливый. За последние 120 лет (1891...2011 гг.) устойчивая засуха, когда урожай с.-х. культур погибал почти полностью, посещала эту зону 27 лет, причем в последние 30 лет их повторяемость возросла.

УНПЦ «Горная Поляна» Волгоградского государственного аграрного университета расположен в Городищенском районе.

Климат района исследований характеризуется резкой континентальностью, которая выражается в значительной контрастности между жарким летом и холодной, ветреной и малоснежной зимой. Здесь сложился типичный для региона климат с обилием тепла и света, минимальным количеством осадков и частыми суховеями.

Метеорологические показатели в годы проведения исследований представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Метеорологические показатели в годы проведения исследований

Месяцы	Осадки, мм				Температура, °С				Относительная влажность воздуха			
	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Январь	35,8	18,2	13,8	26,3	1,2	-10,9	-8,5	-5,3	88	87	92	92
Февраль	20,0	15,5	21,8	23,1	-5,2	-5,0	-4,4	-3,1	87	84	87	90
Март	8,3	34,0	43,9	25,2	3,3	5,0	1,3	0,2	84	83	90	78
Апрель	19,0	17,7	8,0	23,7	9,5	11,9	8,9	10,3	65	61	65	61
Май	22,3	45,1	32,1	24,3	19,9	16,8	16,7	20,7	65	56	42	45
Июнь	30,6	11,9	7,8	45,2	24,0	21,0	24,6	22,2	38	48	44	54
Июль	51,0	34,3	16,3	28,2	25,2	25,2	26,0	23,0	36	35	46	50
Август	37,0	25,1	10,5	33,4	28,3	24,8	20,0	27,0	29	41	47	54
Сентябрь	17,7	33,9	17,6	26,7	18,0	15,0	15,9	20,6	51	65	60	64
Октябрь	5,8	17,0	10,5	15,6	10,0	11,0	9,8	7,6	71	76	73	74
Ноябрь	28,0	26,2	17,4	24,5	-0,7	1,8	-5,6	-3,6	86	87	86	87
Декабрь	22,8	11,5	12,5	25,6	-8,1	-4,8	-4,8	-9,8	93	91	89	90
Среднего- довое кол- во осадков	298, 3	290, 4	212, 2	321,8	-	-	-	-	-	-	-	-
За период активной вегетации	71,9	74,7	47,9	93,24	-	-	-	-	-	-	-	-
Сумма температу р	-	-	-	-	3500	3484	3700	3448	-	-	-	-
ГТК	0,45	0,53	0,23	0,46	-	-	-	-	-	-	-	-

Из приведенных в таблице данных можно отметить, что метеорологические условия в годы проведения исследований сложились достаточно контрастно: 2012 с.-х. год – острозасушливый с неблагоприятными условиями зимнего периода, гидротермический коэффициент самый низкий 0,23, количество выпавших осадков за период активной вегетации составило всего – 47,9 мм, это ничтожно мало по сравнению с другими годами исследования, что в большей степени повлияло на рост и развитие культурных растений, а также на их урожайность.

Сравнительно благоприятным по гидротермическим условиям и с аномально теплым зимним периодом оказался 2010...2011 с.-х. год.

Снижение урожайности сельскохозяйственных культур происходит в основном из-за неудовлетворительного обеспечения их влагой. Среднегодовое количество осадков колебалось от 210 до 320 мм по годам исследования.

В начальный период роста и развития озимой пшеницы необходимо оптимизировать продолжительность осенней вегетации. В связи с этим важнейшим технологическим элементом является обоснованный выбор срока сева, потому что он, как никакой другой элемент технологии, больше связан с агрометеорологическими условиями. Обоснованный выбор срока сева ярового ячменя также зависит от агрометеорологических условий. Очень важно произвести посев в срок оптимальных температур и количества влаги в почве, что в последующем дает дружные всходы и хороший рост, и развитие яровых культур.

## **4 ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СОРНОГО ЦЕНОЗА, ВРЕДНОСТЬ СОРНЯКОВ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ МЕР БОРЬБЫ С НИМИ**

### **4.1 Особенности формирования, структура и динамика сорного ценоза в посевах озимой пшеницы и ярового ячменя при безотвальной обработке почвы**

Для получения первичной информации производится обследование в соответствии с инструкцией по определению засоренности полей, многолетних насаждений, культурных сенокосов и пастбищ [33]. В зависимости от полученных при обследовании и включенных в ГОСТ данных по количеству и флористическому составу сорняков, решается вопрос об их уничтожении соответствующими данному случаю методами (мерами) и их сочетаниями: физическими и механическими, химическими, биологическими, фитоценоотическими, экологическими, организационными, комплексными. Оперативный общеинформационный учет проводится в период массового появления сорняков, при использовании гербицидов – непосредственно перед оптимальными сроками их применения. Наиболее точный и информативный количественно-весовой учет производится на квадратных площадках 0,25 м<sup>2</sup> (в посевах зерновых); 0,5 м<sup>2</sup> (пропашных культур) и 1 м<sup>2</sup> при низкой плотности сорняков. Результаты обычно оцениваются по пятибалльной шкале с градациями: до 5 на 1м<sup>2</sup> (очень слабая); 5,1...15,0 (слабая); 15,1...50,0 (средняя); от 50,1 до 100,0 (сильная) и свыше 100 шт/м<sup>2</sup> (очень сильная). В соответствии с ними из существующих и рекомендованных методов планируются механические, химические, фитоценоотические, мелиоративные, организационные и комплексные методы борьбы с сорняками. Считается, что в агроценозах с преобладанием малолетних сорняков при плотности их стеблестоя до 15 шт/м<sup>2</sup> можно ограничиться агротехническими мероприятиями, от 15,1 до 100,0 шт/м<sup>2</sup> – сочетанием их с гербицидами и

свыше 100 – соответствующим данному случаю комплексом противосорняковых мероприятий.

При наличии злостных многолетних сорняков уже на уровне первой градации в количестве 3...5 шт/м<sup>2</sup> предусматривается применение гербицидов [108]. Так, экономический порог вредоносности для бодяка полевого 1...2, вьюнка полевого 2...3 экземпляра на 1 м<sup>2</sup> [4, 6, 76]. Разные виды сорняков в различной степени угнетают культурные растения, снижая их урожайность. Поэтому наряду с определением общей засоренности необходимо учитывать встречаемость отдельных видов сорняков. Состав флоры сорняков в посевах с.-х. культур при данной технологии их возделывания относительно устойчив [133].

Так, по данным мониторинга посевов зерновых в России, в девяностые годы в группу наиболее опасных доминантных видов сорняков на посевах озимых зерновых колосовых входили (в порядке встречаемости): вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), бодяк полевой (*Cirsium arvense*), осот полевой (*Sonchus arvensis*), марь белая (*Chenodium album*), сурепица обыкновенная (*Barbarea vulgaris*), виды щирицы (*Amaranthus* spp), виды щетинника (*Setaria* spp.), овсюг (*Avena fatua*) и куриное просо (*Echinochloa crus-galli*), а в посевах яровых зерновых колосовых – осот полевой, бодяк полевой, вьюнок полевой, овсюг, куриное просо, виды щетинника, марь белая, виды щирицы, сурепица обыкновенная и ромашка непахучая. В последние годы существенного изменения видового состава не произошло [8, 41, 12, 76, 39].

Оценку степени потенциальной засоренности почвы производили по следующей шкале (таблица 12)

Таблица 12 – Оценка степени потенциальной засоренности почвы (Исаев В.В., 1990)

Число семян сорняков в почве, млн. га	Балл засоренности	Степень засоренности
менее 5	1	очень слабая
5-10	2	слабая
10-50	3	средняя
50-100	4	сильная
более 100	5	очень сильная

Таким образом, в результате определения потенциальной засорённости в чёрном пару, во все годы исследований было установлено, что за время весенне-летнего ухода за паром происходило снижение потенциальной засорённости со средней степени до слабой.

В среднем за 2011...2013 годы количество семян сорных растений снижалось с 1019 шт/м<sup>2</sup> в 0,1 метровом слое почвы весной до 698 шт/м<sup>2</sup> осенью перед посевом озимой пшеницы (таблица 13).

Таблица 13 - Потенциальная засоренность 0...0,1 м слоя почвы в черном пару

Годы	Время определения	Масса абсолютно сухой почвы, г	Семян сорняков, шт.	Масса почвы на площади м <sup>2</sup> в слое 0,1 м, г	Число семян сорняков, шт/м <sup>2</sup>	Потенциальная засорённость, млн. шт/га
2011	весной	100	9	10800	972	9,72
	перед посевом озимой пшеницы	100	6	12500	750	7,50
2012	весной	100	10	11000	1100	11,00
	перед посевом озимой пшеницы	100	6	12700	762	7,62
2013	весной	100	9	11100	999	9,99
	перед посевом озимой пшеницы	100	5	12200	610	6,10
среднее за 2011...2013 гг.	весной	100	9,3	10960	1019	10,19
	перед посевом озимой пшеницы	100	5,6	12466	698	6,98

Потенциальная засоренность почвы в посевах озимой пшеницы и ячменя представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Определение потенциальной засоренности слоя почвы 0,0...0,1 м в посевах озимой пшеницы и ячменя (среднее за 2011...2013 гг.)

Место определения	Время определения	Масса в.с. образца, г	Влажность почвы перед отмывкой, %	Семян сорняков, шт.	Плотность слоя почвы 0-0,1 м, т/м <sup>3</sup>	Коэффициент перевода	Потенциальная засоренность млн. шт./га
Оз. пшеница	весной	100	14,3	5,6	1,10	0,1	6,2
	перед уборкой	100	11,7	5,8	1,23	0,1	7,1
Ячмень	весной	100	14,3	10,8	1,10	0,1	11,9
	перед уборкой	100	11,7	11,4	1,23	0,1	14,0

Определение потенциальной засорённости в посевах озимой пшеницы показало, что в среднем за три года исследований происходило увеличение количество семян сорняков в 0,1 метровом слое почвы с 6,2 до 7,1 млн. шт./га, однако, данное количество семян сорных растений относится к слабой степени засорённости. Наблюдая за потенциальной засорённостью в посевах ячменя, было отмечено, что уже весной перед посевом в почве было в среднем за 2011-2013 годы 11,9 млн. шт. семян сорных растений на гектаре, что классифицируется как средняя степень засорённости. К уборке ячменя в посевах происходило дальнейшее накопление потенциальной засорённости, так-как осуществлялось обсеменение зимующих и яровых однолетников. Более высокую потенциальную засорённость в посевах ячменя по сравнению с озимой пшеницей, мы связываем с удалением данных участков от чёрного пара, где в результате провокаций культивациями во время ухода, происходит очищение почвы от семян сорных растений.

#### **4.2 Вредоносность сорняков и степень их конкуренции с культурными растениями**

На каждом поле формируется своеобразный агрофитоценоз, в состав которого входят моноагроценоз возделываемых культурных растений и многокомпонентный сорный ценоз. Они вступают между собой в конкурентные отношения при потреблении жизнеобеспечивающих факторов, что вызывает необходимость регулирования их численности для достижения приемлемого уровня потерь урожая.

Конкуренция в значительной степени зависит от соответствия критических периодов потребностей с.-х. культур и сорняков в основных факторах жизни и их наличия при формировании отдельных элементов продуктивности культуры.

Результаты проведенных исследований по изучению флористического состава, встречаемости и доли участия наиболее распространенных сорняков в посевах зерновых культур представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Флористический состав, встречаемость и доля участия наиболее распространенных сорняков в посевах озимой пшеницы и ячменя (среднее за 2011-2013гг).

Название сорняка	Озимая пшеница				Ячмень			
	количество шт./м <sup>2</sup>	встречаемость, %	доля по количеству, %	доля по массе, %	количество шт./м <sup>2</sup>	встречаемость, %	доля по количеству, %	доля по массе, %
весеннее кушение								
Хориспора нежная	7,2	80	31,0	61,4	7,7	75	32,3	40,1
Сурепка обыкновенная	-	-	-	-	2,0	60	8,8	12,4
Молочай лозный	5,2	60	23,0	14,9	5,4	56	12,7	9,7
Молокан татарский	2,6	55	10,9	6,7	-	-	-	-
Вьюнок полевой	2,2	50	9,8	4,3	2,1	46	7,7	7,2
Щирица запрокинутая	-	-	-	-	2,6	43	9,9	8,2
Лебеда татарская	2,2	50	9,4	4,6	2,9	53	13,2	13,5
Прочие виды	4,5	75	15,8	8,0	4,9	63	15,2	9,1
Итого	24	-	100	100	27	-	100	100
перед уборкой								
Молокан татарский	3,9	65	12,5	10,6	-	-	-	-
Лебеда татарская	3,6	70	11,6	9,0	4,9	55,0	14,6	10,9
Вьюнок полевой	4,1	48	14,0	5,2	5,5	60,3	17,0	14,3
Молочай лозный	4,9	53	12,2	7,7	5,4	43,7	13,3	16,7
Солодка голая	1,8	28	4,2	10,0	2,4	30,7	6,1	13,6
Осот розовый	4,3	70	12,0	15,9	4,3	52,0	9,6	6,7
Щирица запрокинутая	3,8	73	10,5	13,4	5,0	50,0	13,1	15,8
Куриное просо	3,8	64	13,3	6,6	4,5	34,3	11,9	15,5
Прочие виды	2,1	76	9,7	21,7	5,9	78,0	14,5	6,4
Итого	32	-	100	100	38	-	100	100

Из таблицы 15 видно, что во время весеннего кушения озимой пшеницы наибольшее количество сорных растений было представлено хориспорой нежной – 7,2 шт/м<sup>2</sup>. Молочай лозный встречался 2,6 шт/м<sup>2</sup>,

вьюнок полевой и лебеда татарская по 2,2 шт/м<sup>2</sup>. Прочих видов сорняков было 4,5 шт/м<sup>2</sup>. Всего сорных растений в период весеннего кушения озимой пшеницы было 24,0 шт/м<sup>2</sup>.

Перед уборкой озимой пшеницы агроценоз сорных растений поменялся. Хориспора нежная в связи со своими вегетационными особенностями выпала из агроценоза. Наибольшее количество сорных растений было представлено многолетними сорняками: молочаем лозным – 4,9 шт/м<sup>2</sup>, осота розового – 4,3 шт/м<sup>2</sup>, вьюнка полевого – 4,1 шт/м<sup>2</sup>. В сорном агроценозе появились: щирица запрокинутая – 3,8 шт/м<sup>2</sup>, куриное просо – 3,8 шт/м<sup>2</sup>, солодка голая – 1,8 шт/м<sup>2</sup>. Прочих видов сорняков было 2,1 шт/м<sup>2</sup>. Всего сорных растений перед уборкой в посевах озимой пшеницы было 32,0 шт/м<sup>2</sup>.

Доля по массе сорных растений в период весеннего кушения озимой пшеницы наиболее встречаемого сорняка хориспоры нежной составляла 61,4 %, доля по массе молочая лозного составляла 14,9%.

Доля по массе сорных растений перед уборкой озимой пшеницы наиболее встречаемого сорняка молочана татарского составляла 10,6%, а наибольшая доля по массе была у осота розового и составляла 15,9%, доля массы щирицы запрокинутой равнялось 13,4%.

В посевах ячменя в фазу кушения наибольшее количество сорных растений также было представлено хориспорой нежной 7,7 шт/м<sup>2</sup>, количество растений молочая лозного было 5,4 шт/м<sup>2</sup>. Прочих видов сорняков было 4,9 шт/м<sup>2</sup>. Всего сорных растений в фазу кушения ячменя было 27,0 шт/м<sup>2</sup>.

В посевах ячменя агроценоз сорных растений также, как и в посевах озимой пшеницы перед уборкой изменился и включал в себя следующие виды сорных растений: вьюнок полевой – 5,5 шт/м<sup>2</sup>, молочай лозный – 5,4 шт/м<sup>2</sup>, щирица запрокинутая – 5,0 шт/м<sup>2</sup>, лебеда татарская – 4,9 шт/м<sup>2</sup>, куриное просо – 4,5 шт/м<sup>2</sup>, осот розовый – 4,3 шт/м<sup>2</sup> и солодка голая – 2,4 шт/м<sup>2</sup>. Прочих видов сорняков было 5,9 шт/м<sup>2</sup>. Всего сорных растений перед уборкой в посевах ячменя было 38,0 шт/м<sup>2</sup>.

Доля по массе сорных растений в фазу кущения ячменя наиболее встречаемого сорняка хориспоры нежной составляла 40,1%, доля по массе лебеды татарской составляла 13,5 %, доля по массе сурепки обыкновенной составляла – 12,4 % , доля по массе молочая лозного составляла 9,7%.

Доля по массе сорных растений перед уборкой озимой пшеницы наиболее встречаемого сорняка молокана татарского составляла 10,6%, а наибольшая доля по массе была у осота розового и составляла 15,9%, доля массы щирицы запрокинутой равнялось 13,4%.

Следует отметить, что хориспора нежная относится к зимующим однолетникам. Сурепка обыкновенная – двулетнее сорное растение. Щирица запрокинутая, лебеда татарская и куриное просо – относятся к яровым однолетникам. Молочай лозный, молокан татарский, вьюнок полевой, осот розовый относятся корнеотпрысковым многолетним сорнякам. Солодка голая к корневищным многолетним сорнякам.

Таким образом, наиболее стабильным было представительство таких корнеотпрысковых многолетних сорняков таких, как молочай лозный, молокан татарский, вьюнок полевой, осот розовый, которое за период вегетации практически не менялось и становилось преобладающим к уборке.

Согласно теории неизменности урожая наземной массы растений в агрофитоценозе независимо от составляющих его видов, в данных сопутствующих условиях в нем может быть сформирован определенный урожай фитомассы. Иными словами, продуктивность агроценоза, выраженная общей массой культурных и сорных растений на единице площади, является в данных условиях относительно постоянной величиной [Лазуаскас П.М., 1980, цит. по 57].

Численность и масса сорных и культурных растений перед уборкой озимой пшеницы и ячменя в среднем за 2011-2013 годы представлено в таблице 16.

Таблица 16 – Численность и масса сорняков и культурных растений перед уборкой основных сельскохозяйственных культур (среднее за 2011-2013 гг.).

Культура	Число сорняков, шт./м <sup>2</sup>		Число культурных растений, шт./м <sup>2</sup>		Воздушно-сухая масса сорняков, г/м <sup>2</sup>		Воздушно-сухая масса культурных растений, г/м <sup>2</sup>		Урожай основной продукции г/м <sup>2</sup>	
	естественный фон	контроль	естественный фон	контроль	естественный фон	контроль	естественный фон	контроль	естественный фон	контроль
Чистый пар	19	0	0	0	37	0	0	0	0	0
Озимая пшеница	32	0	187	225	55	0	480	577	199	240
Ячмень	38	0	168	196	65	0	324	378	154	180

Из таблицы 16 следует, что наибольшее число сорняков на естественном фоне наблюдалось в посевах ячменя – 38 шт./м<sup>2</sup>, наименьшее число сорняков наблюдалось в пару в среднем перед летними культивациями – 19 шт./м<sup>2</sup>. Число сорных растений в посевах озимой пшеницы перед уборкой составляло 32 шт./м<sup>2</sup>. Таким образом, в черном пару шло очищение полей за счет культиваций от сорных растений. Данное обстоятельство сказывалось на засоренности последующей после пара культуры – озимой пшеницы. Далее по мере удаления от черного пара в посевах ячменя засоренность опять увеличивалась.

Сравнивая естественный фон и прополотые делянки в посевах озимой пшеницы можно отметить, что на контрольном варианте воздушно-сухая масса культурных растений составляла 577 г/м<sup>2</sup>, а на естественном фоне на 97 г/м<sup>2</sup> или на 20,2 % меньше.

Сравнивая естественный фон и прополотые делянки в посевах ячменя можно отметить, что на контрольном варианте воздушно-сухая масса

культурных растений в среднем за три года составила  $378 \text{ г/м}^2$ , а на естественном фоне на  $54 \text{ г/м}^2$ , или на 16,6 % меньше.

Урожай основной продукции озимой пшеницы на контрольном варианте в среднем за 2011- 2013 гг. составил  $240 \text{ г/м}^2$ , на естественном фоне  $199 \text{ г/м}^2$ , т.е. на 20,6 % ниже.

Урожай основной продукции ячменя на контрольном варианте в среднем за 2011- 2013 гг. составил  $180 \text{ г/м}^2$ , на естественном фоне на  $26 \text{ г/м}^2$ , или на 16,8 % ниже.

Поэтому в качестве критерия конкуренции и показателя вредоносности сорняков наиболее целесообразно использовать массу сорняков и культурных растений, т.к. она в наибольшей степени отражает характер отношений растений в сообществе [30, 44, 57, 81, 130].

Возможные потери урожая из-за потребления элементов минерального питания сорняками рассчитывались в т/га основной продукции, как отношение выноса их сорняками и культурными растениями (таблица 17).

Таблица 17 – Вредоносность сорняков по потреблению элементов минерального питания растений из почвы (среднее за 2011-2013 гг.)

Культура	Воздушно-сухая масса сорняков, т/га	Потребление питательных веществ сорняками, кг			Потребление питательных веществ культурными растениями на 1т основной продукции, кг			Потери урожая основной продукции, т/га из-за выноса		
		азота	фосфора	калия	азота	фосфора	калия	азота	фосфора	калия
Оз. пшеница	0,44	11,8	4,1	18,1	26,0	10,4	19,6	0,45	0,39	0,92
Ячмень	0,65	17,5	6,0	26,7	21,0	10,4	17,2	0,83	0,58	1,55

\* Исходя из среднего содержания в 1т воздушно-сухой массы сорняков азота 2,69; фосфора 0,93 и калия 4,11% (ЦОС ВИУА).

Из таблицы 17 наглядно видно, что сорняки на посевах озимой пшеницы выносили 11,8 кг/га азота, 4,1 кг/га фосфора, 18,1 кг/га калия. Потери урожая основной продукции из-за выноса питательных веществ сорняками составили по азоту 0,45 т/га, фосфора 0,39 т/га, калия 0,92 т/га.

На посевах ячменя сорные растения выносили 17,5 кг/га азота, 6,0 кг/га фосфора, 26,7 кг/га калия. Потери урожая основной продукции ячменя из-за выноса питательных веществ сорняками составили по азоту 0,83 т/га, фосфора 0,58 т/га, калия 1,55 т/га.

Учет проводился перед уборкой озимой пшеницы и ярового ячменя, а также на паровом поле в это же время.

Потери урожая культурных растений из-за потребления воды сорняками рассчитывались по коэффициенту водопотребления сорняков и транспирационному коэффициенту культурных растений в т/га общей фитомассы и с последующим пересчетом на основную продукцию, исходя из ее содержания в общей надземной фитомассе (таблица 18).

Таблица 18 – Вредоносность сорняков по потреблению влаги из почвы (среднее за 2011...2013 гг.).

Культура	Воздушно-сухая масса сорняков, т/га	Потребление почвенной влаги сорняками, мм/га *	Коэффициент транспирации культурных растений	Потери урожая культурных растений, т/га	
				общей фитомассы	основной продукции
Оз. пшеница	0,44	61,4	450	1,42	0,71
Ячмень	0,65	90,7	300	1,40	0,77

\* Исходя из среднего коэффициента водопотребления 139,5 мм на 1т воздушно-сухой фитомассы.

Из таблицы 18 следует, что потребление почвенной влаги сорняками в посевах озимой пшеницы составило 61,4 мм/га. Потери урожая по общей фитомассе от вредоносности сорняков по выносу влаги из почвы составили 1,42 т/га. Потери урожая зерна озимой пшеницы от вредоносности сорняков по выносу влаги из почвы составили 0,71 т/га. Что составляет 32,3 % от общего урожая.

Потребление почвенной влаги сорняками в посевах ячменя составило 90,7 мм/га. Потери урожая по общей фитомассе от вредоносности сорняков по выносу влаги из почвы составили 1,40 т/га. Потери урожая зерна ячменя от вредоносности сорняков по выносу влаги из почвы составили 0,77 т/га. Что составляет 45,8 % от общего урожая.

Таким образом, вредоносность сорняков по выносу влаги из почвы приводит к снижению урожайности озимой пшеницы на одну треть, а урожайности ячменя примерно наполовину.

В условиях высокой обеспеченности сельскохозяйственных культур ресурсами ФАР и тепла, главными объектами конкуренции между культурными растениями и сорняками являются земные факторы жизни – элементы минерального питания и влага, причем в засушливой зоне это почвенная влага.

Согласно теории постоянства емкости данного агрофитоценоза, наиболее объективный показатель конкуренции между культурными растениями и сорняками – соотношение их биомассы. При определении общего индекса конкуренции – это отношение массы всех сорняков к массе всех культурных растений, частных индексов конкуренции отдельных видов сорняков – отношение средней массы одного сорняка данного вида к средней массе одного культурного растения в пробе (таблица 19).

Таблица 19 – Общие и частные индексы конкуренции отдельных биогрупп и видов сорняков в посевах сельскохозяйственных культур (среднее за 2011-2013 гг.)

Культура	Сорняк	Кол-во культурных растений, шт./м <sup>2</sup>	Воздушно-сухая масса 1 культурного растения, г	Воздушно-сухая масса культурных растений, г/м <sup>2</sup>	Кол-во сорняков, шт/м <sup>2</sup>	Воздушн о-сухая масса 1 сорняка, г	Воздушн о-сухая масса сорняков, г/м <sup>2</sup>	Индекс конкуренции	
								частный	общий
Озимая пшеница	Хориспора нежная,				9	1,1	9,9	0,43	0,019
	Молочай лозный				5	2,2	11	0,86	0,014
	Молокан татарский				5	2,3	11,5	0,89	0,014
	Вьюнок полевой				7	1,7	11,9	0,66	0,018
	Лебеда татарская				6	2,1	12,6	0,82	0,026
	Итого	187	2,57	480	32	2,2	70,4	0,86	0,092
Ячмень	Осот полевой				7	2,3	16,1	1,19	0,035
	Щирица запрокинутая				12	1,6	19,2	0,83	0,059
	Горец птичий				10	1,5	15	0,78	0,046
	Куриное просо				9	2,7	24,3	1,40	0,060
	Итого	168	1,93	324	38	1,9	72,2	0,98	0,201
НСР <sub>05</sub>		6,8	0,34	62,6	3,6	0,2	1,6		

В результате определения общих и частных индексов конкуренции отдельных биогрупп и видов сорняков в посевах сельскохозяйственных культур установлено следующее: В посевах озимой пшеницы наибольший частный индекс конкуренции имел сорняк молокан татарский - 0,89 единиц, наибольший общий индекс конкуренции имела сорняк лебеда татарская – 0,026. Средний частный индекс конкуренции сорняков в посевах озимой

пшеницы составил - 0,86 единиц. Средний общий индекс конкуренции сорняков в посевах озимой пшеницы составил 0,092.

В посевах ячменя наибольший частный индекс конкуренции имел сорняк куриное просо - 1,4 единицы, наибольший общий индекс конкуренции имел также сорняк куриное просо – 0,060. Средний частный индекс конкуренции сорняков в посевах ячменя составил 0,98 единиц. Средний общий индекс конкуренции сорняков в посевах ячменя составил 0,201.

Таким образом, анализируя таблицу 19 можно сделать вывод о том, что сорняки в посевах ячменя имели большие и частные и общие индексы конкуренции по сравнению с их присутствием в посевах озимой пшеницы. Общий индекс конкуренции сорных растений в посевах ячменя был в 2,18 раза выше индекса их конкуренции в посевах озимой пшеницы.

Показателями конкурентного влияния и вредоносности сорняков являются также данные по отдельным элементам структуры урожая.

Таблица 20 – Влияние засоренности на отдельные элементы структуры урожая (среднее за 2011-2013 гг.)

Культура	Засоренность	Число растений, шт./м <sup>2</sup>	Кол-во стеблей, шт./м <sup>2</sup>		Высота растений, м	Длина колоса, м	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г.	Масса 1000 зерен, г
			всего	продуктивных					
Озимая пшеница	естественная	187	229	242	0,39	0,077	30	1,02	34,1
	чистые посева	225	245	252	0,44	0,084	32	1,17	36,7
Ячмень	естественная	168	224	233	0,40	0,045	21	0,78	36,9
	чистые посева	196	257	265	0,42	0,050	23	0,84	37,1
НСР <sub>05</sub>		12,6	36,2	18,4	0,05	0,003	2,8	0,06	1,4

По данным таблицы 20 видно, что показатели отдельных элементов структуры урожая на естественной засоренности не прополотых делянках, по сравнению с чистыми прополотыми делянками были ниже, это подтверждает то, что сорные растения оказывают отрицательное влияние на рост и развитие

культурных растений, а значит и являются причиной формирования меньшей урожайности.

### 4.3 Техническая эффективность гербицидов и их баковых смесей

Техническая эффективность гербицидов – это уровень снижения засоренности (численности или массы сорняков) в посевах культуры, вследствие обработки гербицидом [43].

Техническая эффективность гербицидов определяется как процентное отношение количества сорняков на гербицидном и безгербицидном фонах в определенные сроки. В наших исследованиях для этого подсчитывалось их количество: перед обработкой гербицидами, через 3, 7, 30 дней после нее, и перед уборкой. При этом наиболее объективная информация обеспечивалась обследованием через 7 дней, т.к. в более поздние сроки происходило отрастание нового поколения сорняков, а в более ранние, через 3 дня, влияние гербицидов еще не проявлялось в полной мере, особенно в засушливые годы. Поэтому техническая эффективность гербицидов подсчитывалась по отношению количества сорняков до и через 7 дней после их применения на озимой пшенице (таблица 21) и ячмене (таблица 22).

Таблица 21 – Техническая эффективность гербицидов в посевах озимой пшеницы, (среднее за 2011...2013 гг.)

Вариант опыта	Количество сорняков, шт./м <sup>2</sup>					Техническая эффективность, %
	до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Контроль (без гербицидов)	25,6	26,1	27,2	28,7	30,0	-
Гранстар ПРО 20 г/га	23,6	22,5	8,7	9,3	9,9	63,2
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	23,9	22,5	6,8	8,8	9,5	71,6
Диален Супер 0,7 л/га	23,5	22,7	8,7	9,9	10,4	63,1
Диален Супер 0,6 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	24,8	23,6	6,0	7,5	8,4	75,6
Прима СЭ 0,6 л/га	25,3	23,2	2,7	4,7	5,9	89,5
Прима СЭ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	25,1	25,1	1,5	4,5	3,2	94,2
НСР <sub>05</sub>	0,4	0,6	0,7	0,7	0,9	

Из приведенных в таблице данных, наглядно видно, что наибольшая техническая эффективность гербицидов была на шестом варианте - Прима СЭ 0,6 л/га – 89,5% и на седьмом варианте - Прима СЭ 0,4л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га – 94,2%. Это говорит не только об эффективности основного препарата Прима СЭ, но и эффективности его баковой смеси с препаратом Ластик Экстра, которая также отмечается практическим увеличением технической эффективности на всех вариантах применения баковой смеси.

Таблица 22 - Техническая эффективность гербицидов в посевах ячменя, (среднее за 2011-2013 гг.)

Вариант	Количество сорняков, шт./м <sup>2</sup>					Техническая эффективность, %
	до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Контроль (без гербицидов)	25,0	26,2	29,6	35,2	37,6	-
Гранстар ПРО 20 г/га	24,4	23,8	9,6	11,0	12,0	60,7
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	24,6	24,0	8,2	9,6	11,2	66,7
Диален Супер 0,7 л/га	24,6	24,2	9,4	10,2	11,6	61,8
Диален Супер 0,6 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	24,8	24,0	7,8	9,4	11,0	68,5
Прима СЭ 0,6 л/га	24,8	24,6	4,8	6,2	7,4	80,6
Прима СЭ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	25,0	24,0	2,4	4,2	5,6	90,4
НСР <sub>05</sub>	0,6	0,7	0,9	1,2	1,4	

В посевах ячменя наблюдается большее количество сорняков шт/м<sup>2</sup> по вариантам относительно посевов озимой пшеницы, это обусловлено тем, что ячмень высевался весной и всходы сорняков появившиеся со всходами ячменя очень сильно конкурировали с культурой, потребляя очень важную в

этот период почвенную влагу. Техническая эффективность применения отдельных видов гербицидов, а также их баковых смесей в посевах ячменя была выше также на шестом варианте - Прима СЭ 0,6 л/га – 80,6 %, и седьмом варианте - Прима СЭ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га – 90,4%, как и в посевах озимой пшеницы. Что в очередной раз подтверждает эффективность применения гербицида Прима СЭ, как в отдельном виде, так и в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра, который также показал увеличение технической эффективности на всех вариантах его применения на посевах ячменя.

Установлено, что засоренность посевов озимой пшеницы и ярового ячменя на фоне безотвальной обработки тесно коррелирует с уровнем урожайности (коэффициенты корреляции на озимой пшенице составляют 0,923 +/- G = 0,162, а на ячмене 0,962 +/- -G = 0,132). На основании проведенных исследований получена регрессионная зависимость:

$$Y=A + B * X_1 + C * X_2.$$

Коэффициенты уравнения для озимой пшеницы:

Коэффициент A = 2,343; B = - 0,035; C = 0,015

Коэффициенты уравнения для ярового ячменя:

Коэффициент A = 2,343; B = - 0,035; C = 0,015

Данное уравнение регрессионной зависимости описывает взаимосвязь урожайности озимой пшеницы и ярового ячменя (y) от засоренности посевов сорной растительностью (x1) – количество сорняков в шт./м<sup>2</sup>, и (x2) – количество сорняков в представлено в рисунке 10 г/м<sup>2</sup>.

#### **4.3.1 Техническая эффективность гербицидов против малолетних двудольных сорняков**

Биогруппа малолетних двудольных сорняков в наших опытах была представлена следующими видами в порядке встречаемости: щирица запрокинутая, марь белая, лебеда татарская.

Борьба с ними производилась следующими гербицидами: Гранстар ПРО (действующее вещество трибенуронметил 750 г/кг), Диален Супер (действующее вещество 2,4-Д + дикамба (диметиламинные соли), 344 г/л 2,4-Д к-ты+120 г/л дикамбы) и Прима СЭ (действующее вещество 2,4-Д кислота (сложный 2-этилгексильный эфир)+флорасулам, 300 г/л+6,25 г/л).

По усредненным данным их техническая эффективность в отношении отдельных видов данной биогруппы была различная (таблица 23).

Таблица 23 – Техническая эффективность гербицидов в отношении отдельных видов малолетних двудольных сорняков в посевах озимой пшеницы, (среднее за 2011-2013гг.)

Вид сорняка	Техническая эффективность, %		
	Гранстар ПРО 20 г/га	Диален Супер 0,7 л/га	Прима СЭ 0,6 л/га
Щирица запрокинутая	61	54	79
Марь белая	64	54	77
Лебеда татарская	68	55	82

Из приведенных выше данных видно, что техническая эффективность препаратов в отношении отдельных малолетних сорняков была различной, и отличалась, но незначительно. Так, например, техническая эффективность гербицида Гранстар ПРО 20 г/га была наибольшей – 68 % в отношении лебеды татарской, и наименьшей - 61 % в отношении щирицы запрокинутой. Что касается гербицида Диален Супер 0,7 л/га, то в данном случае техническая эффективность в отношении всех видов представленных сорняков была практически одинакова – 54-55 %, и существенно не отличалась. Гербицид Прима СЭ 0,6 л/га себя показал, как наиболее эффективный препарат. Его техническая эффективность была наибольшей в отношении всех представленных видов сорняков, что подтверждает применение данного гербицида для подавления прогрессирующих сорняков в посевах зерновых культур целесообразным и эффективным.

Данные технической эффективности гербицидов в отношении отдельных видов малолетних двудольных сорняков в посевах ячменя представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Техническая эффективность гербицидов в отношении отдельных видов малолетних двудольных сорняков в посевах ячменя, (среднее за 2011-2013 гг.)

Вид сорняка	Техническая эффективность, %		
	Гранстар ПРО 20 г/га	Диален Супер 0,7 л/га	Прима СЭ 0,6 л/га
Щирица запрокинутая	59	54	76
Марь белая	62	54	74
Лебеда татарская	60	51	78

В посевах ячменя при применении исследуемых гербицидов в отношении отдельных видов малолетних двудольных сорняков техническая эффективность гербицидов была различной. Также как и в посевах озимой пшеницы, наибольшая техническая эффективность была у Примы СЭ 0,6 л/га – 74-78 %.

#### **4.3.2 Техническая эффективность гербицидов против многолетних двудольных сорняков**

Данная биогруппа в наших исследованиях на посевах озимой пшеницы и ярового ячменя была представлена в порядке встречаемости следующими видами: вьюнок полевой, осот полевой, молочай лозный, солодка голая, молокан татарский, сурепка обыкновенная. Для борьбы с ними в посевах озимой пшеницы и ячменя предназначались те же образцы, что и в предыдущем случае со следующими результатами (таблица 25) и (таблица 26).

Таблица 25 – Техническая эффективность гербицидов в отношении отдельных видов многолетних двудольных сорняков в посевах озимой пшеницы, (среднее 2011-2013 гг.)

Вид сорняка	Техническая эффективность, %		
	Гранстар ПРО 20 г/га	Диален Супер 0,7 л/га	Прима СЭ 0,6 л/га
Вьюнок полевой	64	54	77
Осот полевой	63	58	80
Молокан татарский	63	57	77
Молочай лозный	65	57	82
Солодка голая	62	54	85
Сурепка обыкновенная	63	57	83

Из гербицидов, применявшихся в посевах озимой пшеницы в борьбе с многолетними двудольными сорняками наиболее технически эффективным был гербицид Прима СЭ 0,6 л/га. Его техническая эффективность составила в среднем 80 %. Техническая эффективность гербицида Гранстар ПРО 20 г/га была в среднем 63 %, она уступала только гербициду Прима СЭ 0,6 л/га на 17 %, но была больше на 7 %, чем у гербицида Диален Супер 0,7 л/га, техническая эффективность которого составила в среднем 53 % в отношении представленных многолетних двудольных сорняков.

Таблица 26 – Техническая эффективность гербицидов в отношении отдельных видов многолетних двудольных сорняков в посевах ячменя, (среднее за 2011-2013 гг.)

Вид сорняка	Техническая эффективность, %		
	Гранстар ПРО 20 г/га	Диален Супер 0,7 л/га	Прима СЭ 0,6 л/га
Вьюнок полевой	62	56	78
Осот полевой	62	55	77
Молокан татарский	62	56	78
Молочай лозный	60	56	81
Солодка голая	62	57	77
Сурепка обыкновенная	63	56	80

В посевах ячменя техническая эффективность исследуемых образцов гербицидов в отношении отдельных видов многолетних двудольных сорняков была незначительно ниже, чем в посевах озимой пшеницы. Например, у гербицида Прима СЭ 0,6 л/га на 2 %, у гербицида Гранстар ПРО 20 г/га на 1 %, а вот техническая эффективность гербицида Диален Супер 0,7 л/га в среднем была такая же - 56 % , как и в посевах озимой пшеницы.

### 4.3.3 Техническая эффективность гербицидов против малолетних однодольных сорняков

Малолетние однодольные сорняки в порядке их встречаемости были представлены следующими доминантными видами: щетинник сизый, овсюг обыкновенный. Для их уничтожения в посевах озимой пшеницы и ячменя применялся граминицид Ластик Экстра (действующее вещество фенол-П-этил, 70 г/л + антидот клоквиносет-мексил, 40 г/л). В результате его применения получены результаты, отображённые в таблице 27 для посевов озимой пшеницы и в таблице 28 для посевов ячменя соответственно.

Таблица 27 – Техническая эффективность граминицида Ластик Экстра 0,8 л/га в посевах озимой пшеницы в борьбе с отдельными видами малолетних однодольных сорняков, (среднее за 2011-2013 гг.)

Вид сорняка	Техническая эффективность граминицида Ластик Экстра 0,8 л/га, %
Щетинник сизый	91
Овсюг обыкновенный	92

Таблица 28 – Техническая эффективность граминицида Ластик Экстра 0,8 л/га в посевах ячменя в борьбе с отдельными видами малолетних однодольных сорняков, (среднее за 2011-2013 гг.)

Вид сорняка	Техническая эффективность граминицида Ластик Экстра 0,8 л/га, %
Щетинник сизый	87
Овсюг обыкновенный	94

Малолетние однодольные сорняки в посевах озимой пшеницы и ячменя были представлены лишь двумя доминантными видами: щетинник сизый, овсюг обыкновенный. Для борьбы с ними применялся граминицид Ластик Экстра 0,8 л/га. Его техническая эффективность в отношении щетинника сизого была от 87 % в посевах ячменя до 91 % в посевах озимой пшеницы, а в отношении овсюга обыкновенного от 92 % в посевах озимой пшеницы до 94 % в посевах ячменя.

#### **4.4 Фенология озимой пшеницы и ярового ячменя**

Фенологические наблюдения, т.е. календарная регистрация фаз роста и развития растений по внешним морфологическим признакам, позволяет оценить их реакцию на изучающиеся в опыте приемы возделывания. С одной стороны, уничтожение сорняков может способствовать удлинению межфазных и вегетационного периодов, т.к. создаются более благоприятные условия для сельскохозяйственных культур, в тоже время гербициды при неправильном применении могут вызывать стрессовую ситуацию, когда они до 2...3 недель замедляют свой рост и развитие, что также приводит к увеличению периода вегетации. С другой стороны, на засоренном фоне обостряется межвидовая и внутривидовая конкуренция между и внутри моноценоза сельскохозяйственной культуры и многокомпонентного сорного биоценоза, когда его продолжительность сокращается.

В опытах с гербицидами на эти факторы в засушливые годы накладывается влияние погодных условий, которое часто становится преобладающим и ускоряет созревание сельскохозяйственных культур, что и наблюдалось в наших исследованиях. Когда время наступления и прохождения фенофаз у изучавшихся сельскохозяйственных культур по вариантам опыта мало отличалось, преимущественно определялось сроками их посева и агрометеорологическими условиями периода вегетации, и поэтому носило неустойчивых характер.

Погодные условия в годы проведения исследований складывались контрастно, поэтому наступление фенологических фаз у озимой пшеницы по годам было в разные сроки. Результаты фенологических наблюдений озимой пшеницы представлены в таблице 29.

Таблица 29 – Даты наступления фенологических фаз у озимой пшеницы в 2010-2013 гг.

С.-х. год	Посев	Всходы	Кущение	Время возобновления вегетации	Выход в трубку	Колошение	Цветение	Полная спелость	Продолжительность вегетационного периода, дни
2010-2011	17.9	26.9	23.10	29.03	17.05	29.05	4.06	7.07	99
2011-2012	13.9	22.9	20.10	26.03	13.05	20.05	1.06	1.07	89
2012-2013	25.9	7.10	5.11	24.03	14.05	25.05	7.06	8.07	94

Посев озимой пшеницы сорта «Донской сюрприз» в засушливом 2012 году проводился практически на неделю позже, чем предыдущие годы исследования, это объясняется достаточно высоким температурным режимом, установившимся в предпосевной осенний период и количеством влаги в почве. Осадки, выпавшие в начале осени 2010 г. и 2011 г., способствовали появлению дружных всходов. Вегетация озимой пшеницы продолжалась до конца октября. Погодные условия весеннего периода вегетации были благоприятными для роста и развития растений. Летний период вегетации озимой пшеницы характеризовался повышенными температурами и засушливыми условиями.

У ярового ячменя сорта «Ергенинский 2», высевавшегося на опытном участке, наблюдалось следующее прохождение фенологических фаз: всходы, кущение, выход в трубку, колошение, молочная, восковая и твёрдая спелость.

В таблице 30 приведены данные о датах начала основных фаз развития ярового ячменя сорта Ергенинский 2. Посев ячменя по годам исследований производился в различные даты. Дата посева в первую очередь зависела от складывающегося температурного режима и степени готовности почвы к проведению агротехнологических операций. Приступали к закрытию влаги, как только было возможно с бороновальными агрегатами выехать в поле. За день до посева проводили предпосевную культивацию.

Так, как в 2012...2013 годах весна была ранняя, посев провели 7 и 8 апреля соответственно на неделю раньше чем в 2011 году.

Таблица 30 – Даты наступления фенологических фаз у ярового ячменя в 2011-2013 гг.

С.-х. год	Посев	Всходы	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочная спелость	Восковая спелость	Полная спелость	Продолжительность вегетационного периода, дни
2010...2011	14.04	27.04	12.05	23.05	12.06	24.06	02.07	14.07	78
2011...2012	7.04	15.04	29.04	20.05	7.06	16.06	24.06	2.07	76
2012...2013	8.04	18.04	29.04	15.05	5.06	14.06	23.06	30.06	73

Продолжительность вегетационного периода и даты наступления основных фенологических фаз зависели от агрометеорологических условий прохождения вегетационного периода. Всходы в 2011 году появились на 13 день, а в 2012 году в связи с быстрым нарастанием суммы положительных температур всходы ячменя появились в апреле на 8 день. Всходы в 2013 году появились на 10 день. Прохождение последующих фаз зависело от температурного режима, осадков и относительной влажности воздуха. В 2011

году, в мае выпадали осадки, поэтому продолжительность вегетационного периода ячменя составляла 78 день, что явилось длительнее, чем в 2012 и 2013 годах, когда осадков в течение вегетационного периода было очень мало.

Для своего роста и развития растения использовали только весеннюю влагу, и данный факт оказал влияние не только на укорочение периода вегетации, но и на общую продуктивность посевов ярового ячменя.

При аномально нестабильных условиях вегетации яровых культур особенно важны способы накопления и сохранения влаги в осенне-зимний период. Нужно, конечно же, учитывать, выбор сортов и сельскохозяйственных культур с наименьшими значениями коэффициентов водопотребления.

#### **4.5 Водопотребление озимой пшеницы и ячменя**

Условия влагообеспеченности сельскохозяйственных культур зависят не только от количества выпадающих осадков, но и от того, сколько их уходит на непроизводительное испарение. Чем выше температура воздуха, тем больше выпавших осадков испарится. При одинаковом количестве осадков большая часть их уйдёт на непроизводительное испарение там, где будет выше температура, и условия увлажнения там будут хуже.

Более точную характеристику увлажнения территории с учётом количества выпавших осадков и температуры воздуха даёт гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК), который показывает степень недостаточности или избытка влаги относительно имеющихся тепловых ресурсов и представляет собой отношение суммы осадков за период среднесуточной температуры выше 10 °С к сумме температур за тот же период, уменьшенный в 10 раз.

при ГТК > 1 - влажный

при ГТК от 0,6 до 1,0 - умеренный

при ГТК < 0,6 - засушливый (определение взято по Г.Т. Селянинову).

В зоне Нижнего Поволжья значения гидротермического коэффициента составляют от 0,3 до 1,0 единицы. В своих исследованиях мы рассчитали гидротермический коэффициент за весенне-летний вегетационный период озимой пшеницы и весь вегетационный период ярового ячменя (таблица 31).

Таблица 31 – Гидротермический коэффициент за апрель – июль в годы исследований

год месяц	2011 г.	2012 г.	2013 г.
апрель	1,0	0,1	1,1
май	1,0	0,1	0,3
июнь	0,2	0,2	0,3
июль	0,2	0,3	0,4
Среднее значение за вегетационный период	0,5	0,2	0,6

В результате расчёта гидротермического коэффициента установлено, что по градации Г.Т. Селянинова все весенне-летние вегетационные периоды озимой пшеницы и вегетационные периоды ярового ячменя относятся к засушливым. Если сравнивать года, то можно отметить 2013 год – когда среднее значение гидротермического коэффициента за апрель – июль составило 0,6 единиц, но в наиболее ответственные периоды для развития растений – май, июнь – гидротермический коэффициент был на низком уровне - 0,3 единицы.

В 2011 году в апреле и мае гидротермический коэффициент был 1,0 – что соответствует хорошему уровню, но в июне, июле очень низкий - 0,2 единицы. Что касается 2012 года, то весной перед вегетацией зерновых культур были высокие влагозапасы, но за апрель, май, и июнь выпало всего 25,1 мм осадков, и соответственно гидротермический коэффициент был на

очень низком уровне. В среднем за вегетационный период он составил 0,2 единицы. Что, безусловно, сказалось на урожайности сельскохозяйственных культур.

На основании многочисленных и многолетних исследований по влагообеспеченности полевых культур установлена оценка запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы в весенний период (таблица 26) [101].

По данным В.М. Кононова и В.Н. Рассадникова оптимальные запасы продуктивной влаги в период сева яровых зерновых культур в слое почвы 0 ...1,0 м в степной зоне Волгоградской области составляют 60 %, в полупустынной 40 %.

Таблица 32 – Оценка запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы в весенний период

Запасы (мм)	Оценка
менее 60	Очень плохие
60 ... 90	Плохие
90...130	Удовлетворительные
130... 160	Хорошие
Более 160	Очень хорошие

Среднемноголетние запасы составляют 123 и 92 мм соответственно по зонам. Статистический анализ 12-летних данных увлажнения метрового слоя почвы перед началом вегетации зерновых культур показал, что среднее содержание продуктивной влаги в светло-каштановых почвах Правобережья составляет 115,6 мм, в том числе более чем в 83 % лет [85].

По данным Ю.Н. Плескачёва непроизводительные потери испарением с поверхности почвы в Нижнем Поволжье составляют 31...38 % от всей потребляемой воды растениями. Отсюда вытекает задача, стоящая перед агротехникой сухого земледелия, – предотвратить эту непроизводительную

трату и мобилизовать все резервы на создание высокого и устойчивого урожая [102].

Осадки вегетационного периода в данных условиях не обеспечивают глубокого промачивания и в преобладающей части непродуктивно расходуются на испарение самой почвой. Только за счет осенних и зимних осадков может быть обеспечено глубокое промачивание почвы и повышено продуктивное использование почвенной влаги.

В наших исследованиях запасы продуктивной влаги весной на участках, занятых озимой пшеницей и предназначенных под посев ячменя имели следующие показатели (таблица 33).

Таким образом, весной 2011, 2012 и 2013 гг. запасы влаги характеризовались как удовлетворительные. Необходимо отметить, что в посевах озимой пшеницы, влаги, за счёт большего снежного покрова, в метровом слое почвы накапливалось на 7...18 мм больше чем на участках, предназначенных под посев ячменя. В среднем за годы исследований запасы продуктивной влаги в посевах озимой пшеницы составили в метровом слое почвы 128,1 мм, в пахотном слое почвы 36,9 мм. На делянках перед посевом ячменя запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы равнялись 113,5 мм и в пахотном слое почвы 32,3 мм.

Таблица 33 – Запасы продуктивной влаги в метровом и пахотном слоях почвы весной, мм

Год	В посевах озимой пшеницы		Перед посевом ячменя	
	слой 0...1,0 м	слой 0...0,3 м	слой 0...1,0 м	слой 0...0,3 м
2011	120,6	36,8	111,8	33,1
2012	139,1	41,5	124,5	34,3
2013	124,7	32,6	104,2	29,5
Среднее за 2011-2013 гг.	128,1	36,9	113,5	32,3

Примечание: Влага в посевах озимой пшеницы, как и на участках, предназначенных под посев ячменя, отбиралась за один день до посева

ячменя.

Анализ связи урожайности зерновых культур с запасом продуктивной влаги в слое почвы 0...1,0 м на начало весенней вегетации показал, что у озимой пшеницы коэффициент корреляции составляет 0,7, у ячменя – 0,8. С осадками за май связь слабая:  $r = 0,3$ . С осадками за июнь, когда происходит цветение – налив зерна у озимой пшеницы  $r = 0,5$ , ячменя  $r = 0,9$ .

Таким образом, урожайность зерновых культур зависит в большей степени от характера увлажнения почвы (0...1,0 м) до выхода в трубку и достаточных атмосферных осадков в период цветение – налив зерна. Корреляционная зависимость урожайности озимой пшеницы и ячменя с общим расходом влаги за вегетацию составляет соответственно 0,6 и 0,7.

Динамика водного режима почвы в посевах озимой пшеницы и ячменя представлены в таблицах 34 и 35.

Из таблицы 34 видно, что в посевах озимой пшеницы наибольшее количество влаги, как в пахотном, так и в метровом слоях почвы накапливалось весной 2012 года – 139,1 мм, в 2013 году – 124,7 мм и в 2011 году – 120,6 мм. Затем шло расходование влаги на испарение и транспирацию растений. За период с мая по июль в 2011 году выпало 83 мм осадков.

Таблица 34 – Динамика содержания доступной влаги в посевах озимой пшеницы, мм

Год	Срок определения				
	апрель	май	июнь	июль	среднее
Слой почвы 0..0,3 м					
2011	36,8	34,0	20,3	11,3	25,6
2012	41,5	27,9	15,4	6,4	22,8
2013	32,6	21,3	15,6	9,1	19,6
Среднее за 2011...2013 гг.	36,9	27,7	17,1	8,9	22,7
Слой почвы 0...1,0 м					
2011	120,6	93,5	45,6	24,1	70,9
2012	139,1	71,4	32,0	15,7	64,5
2013	124,7	74,8	38,1	19,9	64,4
Среднее за 2011...2013 гг.	128,1	79,9	38,6	19,9	66,6

Это обстоятельство и определило большее количество влаги в почве по дальнейшим фазам развития растений и в результате привело к наибольшей урожайности озимой пшеницы в данный год по сравнению с 2012 и 2013 годами. Кроме этого, следует также отметить, что в 2012 году за апрель-май выпало всего 7,1 мм осадков, что повлияло главным образом на низкую урожайность не только озимой пшеницы, но и ярового ячменя. В 2012 году уже в мае содержание доступной влаги в почве было самое низкое по сравнению с другими годами исследований и составляло всего лишь 71,4 мм в метровом слое почвы. В июне 2012 года в метровом слое почвы уже оставалось только 32,0 мм, а в июле 15,7 мм, что было на 5...7 мм меньше, чем в 2013 году и на 11...15 мм меньше, чем в 2011 году. Аналогичная картина наблюдалась и при исследовании динамики содержания доступной влаги в пахотном слое почвы.

Данные таблицы 35, говорят о том, что так же, как и в посевах озимой пшеницы, содержание доступной влаги перед посевом ярового ячменя была наибольшим в 2012 году, а наименьшим в 2011 году.

Таблица 35 - Динамика содержания доступной влаги в посевах ярового ячменя, среднее за 2011-2013 годы, мм

Год	Срок определения				
	апрель	май	июнь	июль	среднее
Слой почвы 0...0,3 м					
2011	33,1	30,2	19,6	9,4	23,1
2012	34,4	26,4	14,8	7,0	20,6
2013	29,5	20,7	14,4	8,7	18,3
Среднее за 2011...2013 гг.	32,3	25,8	16,3	8,4	20,7
Слой почвы 0...1,0 м					
2011	111,8	89,6	45,6	24,3	58,9
2012	124,5	70,1	31,5	13,1	62,0
2013	104,2	72,5	37,7	17,5	59,2
Среднее за 2011...2013 гг.	113,5	77,4	38,3	18,3	60,0

Если сравнивать запасы влаги весной на участках, планируемых под посев ячменя, и на участках под посевами озимой ржи, то, как уже было отмечено выше, на участках под ячмень влаги накапливалось на 5-7 мм меньше. В дальнейшем содержание влаги уменьшалось, расходуясь на испарение и транспирацию растений. Перед уборкой ячменя в 2011 году оставалось 24,3 мм в метровом и 9,4 мм доступной влаги в пахотном слое, в 2012 году соответственно 13,1 и 7,0 мм, и в 2013 году доступной влаги в метровом слое почвы оставалось 17,5 и в пахотном слое 8,7 мм.

Волгоградская область считается зоной засушливого земледелия. Главным лимитирующим фактором является влага, именно от неё зависит продуктивность культурных растений. Поэтому, важным критерием получения урожая является влагообеспеченность вегетационного периода сельскохозяйственных культур.

В общее количество влаги, которое может быть использовано озимой пшеницей и ячменём за весенне-летний вегетационный период входят запас влаги в метровом слое почвы к весне за минусом остатка влаги к уборке и осадки, выпавшие от начала возобновления вегетации озимой пшеницы или вегетации ячменя до её уборки. Для определения влагообеспеченности сельскохозяйственных культур используются гидротермический коэффициент и агрометеорологический показатель. Агрометеорологический показатель по сравнению с гидротермическим коэффициентом дает более полную картину влагообеспеченности почвы.

Агрометеорологический показатель (К), характеризующий влагообеспеченность вегетационного периода, можно представить в следующем виде:

$$\hat{E} = \frac{10(H + Q)}{\sum t} \quad (8)$$

Где:  $H$  – весенний запас доступной влаги в 100-см слое почвы, мм;  $Q$  – сумма осадков, мм;  $t$  – сумма температур выше  $0^\circ$ .

Числовое значение агрометеорологического показателя может быть различным в зависимости от величин  $H, Q$  и  $\Sigma t$ . По материалам данных опытных станций Нижнего Поволжья вычислен средний показатель  $K$ . Его значения колеблются от меньших 1 до 2,4.

Величина  $K$  от 0,8 до 1,5 говорит о вероятном иссушении почвы, при  $K$  большем 1,5 запасов влаги в почве достаточно, при  $K = 0,8$  наступает засуха.

В наших исследованиях агрометеорологический показатель  $K$  имел следующие величины.

Таблица 36 – Влагообеспеченность вегетационного периода озимой пшеницы

Показатели	Годы исследований			
	2011	2012	2013	среднее за 2011...2013
Весенний запас влаги в почве в посевах пшеницы, мм	120,6	139,1	124,7	128,1
Летний запас влаги в почве перед уборкой, мм	24,1	15,7	19,9	19,9
Осадки от весны до лета с определением влажности, мм	91,6	25,1	74,7	63,8
Суммарное водопотребление, мм	188,1	151,7	181,2	172,0
Сумма температур от даты первого схода весной через $0^\circ$	1666	2029	1819	1838
$K$	1,1	0,7	1,0	0,9

Таблица 37 – Влагообеспеченность вегетационного периода ячменя

Показатели	Годы исследований			
	2011	2012	2013	среднее за 2011...2013
Весенний запас влаги в почве перед посевом ячменя, мм	111,8	124,5	104,2	113,5
Летний запас влаги в почве перед уборкой, мм	24,3	13,1	17,5	18,3
Осадки от весны до лета с определением влажности, мм	91,6	25,1	74,7	63,8
Суммарное водопотребление, мм	171,7	141,7	164,4	159,0
Сумма температур от даты первого схода весной через 0°	1593	1884	1719	1732
К	1,1	0,8	1,0	0,9

Приведенные значения агрометеорологического показателя в наших исследованиях свидетельствуют о недостаточной влагообеспеченности озимой пшеницы и ярового ячменя в 2011 и 2013 годах, а в 2012 году согласно градации агрометеорологического показателя ( $K = 0,8$  и менее) имела место засуха.

Водопотребление различных культур в отдельных зонах неодинаковы, что обуславливается биологическими особенностями растений, динамикой их роста, величиной урожая, а также почвенно-климатическими условиями.

Важным показателем, характеризующим экономное расходование воды, является коэффициент водопотребления, показывающий количество воды, израсходованное растением на создание весовой единицы урожая.

Таблица 38 – Коэффициент водопотребления в 2011 году, м<sup>3</sup>/т

Вариант опыта	Озимая пшеница	Яровой ячмень
Контроль (без гербицидов)	810,8	1059,9
Гранстар ПРО 20 г/га	767,7	1022,0
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8л/га	726,2	1010,0
Диален Супер 0,7 л/га	740,6	1015,9
Диален Супер 0,6 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	734,8	959,2
Прима СЭ 0,6 л/га	731,9	943,4
Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	717,9	885,0

Расчёт коэффициента водопотребления в 2011 году показал, что на озимой пшенице он был меньше, чем на ячмене, за счёт того, что хотя расход воды на озимой пшенице был выше, но выше была и урожайность. По вариантам наименьший коэффициент водопотребления был на варианте с внесением баковой смеси Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га и составлял 717,9 м<sup>3</sup>/т. Наибольший коэффициент водопотребления на озимой пшенице наблюдался на варианте, на котором гербициды не вносились, и составлял 810,8 м<sup>3</sup>/т. На ячмене наименьший коэффициент водопотребления был также на варианте с внесением баковой смеси Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га и составлял 885,0 м<sup>3</sup>/т. А наибольший на контрольном варианте – 1059,0 м<sup>3</sup>/т.

Таблица 39 – Коэффициент водопотребления в 2012 году, м<sup>3</sup>/т

Вариант опыта	Озимая пшеница	Яровой ячмень
Контроль (без гербицидов)	815,6	1065,4
Гранстар ПРО 20 г/га	786,0	944,7
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8л/га	758,5	902,5
Диален Супер 0,7 л/га	798,4	932,2
Диален Супер 0,6 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	750,9	914,2
Прима СЭ 0,6 л/га	743,6	920,1
Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	729,3	902,5

В 2012 году коэффициенты водопотребления были на 5-10 % ниже, чем в 2011 году. По вариантам также наименьшие коэффициенты водопотребления были на варианте с внесением баковой смеси Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га и составляли на озимой пшенице 729,3 м<sup>3</sup>/т, а на ячмене 902,5 м<sup>3</sup>/т. Наибольшие коэффициенты водопотребления были на варианте без внесения гербицидов и составляли на озимой пшенице 815,6 м<sup>3</sup>/т, а на ячмене 1065,4 м<sup>3</sup>/т.

Коэффициенты водопотребления за 2013 год представлены в таблице 40.

Таблица 40 – Коэффициент водопотребления в 2013 году, м<sup>3</sup>/т

Вариант опыта	Озимая пшеница	Яровой ячмень
Контроль (без гербицидов)	751,9	782,6
Гранстар ПРО 20 г/га	724,8	721,1
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8л/га	906,0	714,8
Диален Супер 0,7 л/га	953,7	733,9
Диален Супер 0,6 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	742,6	727,4
Прима СЭ 0,6 л/га	705,0	721,0
Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	683,8	717,9

В 2013 году наблюдалась аналогичная картина. Наименьшие коэффициенты водопотребления были на варианте с внесением баковой смеси Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га и составляли на озимой пшенице 702,0 м<sup>3</sup>/т, а на ячмене 823,8 м<sup>3</sup>/т. Наибольшие коэффициенты водопотребления были на варианте без внесения гербицидов и составляли на озимой пшенице 781,8 м<sup>3</sup>/т, а на ячмене 946,4 м<sup>3</sup>/т.

Таблица 41 – Коэффициент водопотребления, (среднее за 2011-2013 гг.), м<sup>3</sup>/т

Вариант опыта	Озимая пшеница	Яровой ячмень
Контроль (без гербицидов)	781,8	946,4
Гранстар ПРО 20 г/га	747,8	873,6
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8л/га	722,7	854,8
Диален Супер 0,7 л/га	751,1	873,6
Диален Супер 0,6 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	725,7	850,3
Прима СЭ 0,6 л/га	719,7	845,7
Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	702,0	823,8

Таким образом, в наших исследованиях в среднем за три года установлено, что наилучшие показатели коэффициента водопотребления в среднем за 2011...2013 гг. были на вариантах при обработке посевов озимой пшеницы и ячменя баковой смесью Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га и равнялся 702,0 м<sup>3</sup>/т на озимой пшенице, а на ячмене 823,8 м<sup>3</sup>/т. На варианте с использованием гербицида Прима СЭ 0,6 л/га коэффициент водопотребления равнялся 719,7 м<sup>3</sup>/т на озимой пшенице и 845,7 м<sup>3</sup>/т на вспашке.

Менее рациональное водопотребление наблюдалось на вариантах без применения гербицидов или баковых смесей.

#### 4.6 Структура урожая озимой пшеницы и ярового ячменя

К ряду основных показателей, которые определяют структуру урожая и формирующих урожайность зерновых культур: относятся число растений на единицу площади, биометрическая характеристика колоса, масса зерна в колосе и масса 1000 зерен. Наилучшее сочетание структурных показателей положительно сказывается на урожайности зерновых колосовых культур.

Таблица 42 - Результаты определения структуры урожая озимой пшеницы по вариантам исследования, 2011г.

Вариант опыта	Масса снопа	Кол-во продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Длина стебля, м	Длина колоса, м	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерен с колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность т/га
Контроль (без гербицидов)	204,0	245	0,456	0,078	32	1,08	33,8	2,65
Гранстар ПРО 20 г/га	226,5	259	0,458	0,077	33	1,08	32,7	2,8
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8л/га	241,9	250	0,457	0,076	29	1,12	38,6	2,8
Диален Супер 0,7 л/га	235,1	250	0,441	0,074	28	1,11	39,6	2,78
Диален Супер 0,6 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	246,7	249	0,399	0,090	31	1,13	36,5	2,81
Прима СЭ 0,6 л/га	317,4	253	0,427	0,82	31	1,13	36,5	2,86
Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	309,0	262	0,415	0,077	29	1,15	39,7	3,01

В 2011 году наибольшая масса снопа - 317,4 г наблюдалась на варианте с применением гербицида Прима СЭ 0,6 л/га, а наименьшая масса снопа - 204,0 г на контроле, где гербициды не применялись. Наибольшее количество продуктивных стеблей отмечалось на варианте с применением гербицида Прима СЭ 0,4 л/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га - 262 шт./м<sup>2</sup>, а наименьшее количество - 245 шт./м<sup>2</sup> на варианте без применения гербицидов – контроле. Наибольшая длина стебля – 0,458 м отмечалась на варианте с гербицидом Гранстар ПРО 20 г/га, а наименьшая длина стебля – 0,399 м на варианте баковой смеси Диален Супер 0,6 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га, в то время, как длина колоса была наибольшей – 0,090 см на варианте с применением гербицида Диален Супер 0,6 л/га в баковой смеси с гербицидом

Ластик Экстра 0,8 л/га, а наименьшая длина колоса в среднем составляла – 0,074 м на варианте с применением гербицида Диален Супер 0,7 л/га. Количество зерен в колосе наибольшим – 32 шт. наблюдалось на варианте Гранстар ПРО 20 г/га, а наименьшим – 28 шт. на варианте с применением гербицида Диален Супер 0,7 л/га.

Таблица 43 - Результаты определения структуры урожая озимой пшеницы по вариантам исследования, 2012 г.

Вариант	Масса снопа	продуктивных стеблей,	Длина стебля, м	Длина колоса, м	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерен с колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность т/га
Контроль (без гербицидов)	200,0	232	0,403	0,072	33	1,07	32,4	2,48
Гранстар ПРО 20 г/га	215,0	245	0,415	0,074	31	1,06	34,2	2,60
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8л/га	230,6	244	0,382	0,074	32	1,1	34,4	2,68
Диален Супер 0,7 л/га	230,8	245	0,327	0,071	29	1,09	37,6	2,67
Диален Супер 0,6 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	232,8	246	0,395	0,082	31	1,11	35,8	2,73
Прима СЭ 0,6 л/га	302,5	250	0,412	0,083	30	1,12	37,3	2,80
Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	300,1	253	0,412	0,080	29	1,13	39,0	2,86

В 2012 году практически все элементы структуры урожая озимой пшеницы, за исключением количества продуктивных стеблей были меньше по сравнению с 2011 годом урожая.

Наибольшая масса снопа - 302,5 г наблюдалась на варианте с применением гербицида Прима СЭ 0,6 л/га, а наименьшая масса снопа - 200,0 г на контроле, где гербициды не применялись. Наибольшее количество продуктивных стеблей отмечалось на варианте с применением гербицида Прима СЭ 0,4 л/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га - 253 шт./м<sup>2</sup>, а наименьшее количество продуктивных стеблей - 232 шт./м<sup>2</sup> на варианте без применения гербицидов – контроле. Наибольшая длина стебля – 0,415 м отмечалась на варианте с гербицидом Гранстар ПРО 20 г/га, а наименьшая длина стебля – 0,327 м на варианте Диален Супер 0,6 л/га, в то

время, как длина колоса была наибольшей – 0,083 см на варианте с применением гербицида Прима СЭ 0,6 л/га, а наименьшая длина колоса в среднем составляла – 0,071 м на варианте с применением гербицида Диален Супер 0,7 л/га.

Количество зерен в колосе наибольшим – 33 шт. наблюдалось на контрольном варианте, а наименьшим количеством зерен в колосе – 29 шт. на вариантах с баковой смесью Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га и гербицидом Диален Супер 0,7 л/га. Тем не менее, наибольшая биологическая урожайность 2,86 т/га формировалась на варианте с баковой смесью Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га, наименьшая биологическая урожайность 2,48 т/га на контроле.

В 2013 году биологическая урожайность в целом по опыту была выше, чем в засушливом 2012 году, но ниже чем в 2011 году.

Наибольшая масса снопа - 308,9 г наблюдалась на варианте с баковой смесью Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га, а наименьшая масса снопа - 202,0 г на контроле, где гербициды не применялись. Наибольшее количество продуктивных стеблей 259 шт./м<sup>2</sup> отмечалось на вариантах с баковыми смесями Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8л/га и Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га, а наименьшее - 244 шт./м<sup>2</sup> на контрольном варианте. Наибольшая длина стебля – 0,470 м отмечалась на контроле, а наименьшая длинна стебля – 0,394 м на варианте Диален Супер 0,6 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га, в то время, как длина колоса была наибольшей – 0,091 см на варианте с Диален Супер 0,6 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га, а наименьшая длина колоса в среднем составляла – 0,075 м на вариантах с Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8л/га и гербицида Диален Супер 0,7 л/га.

Количество зерен в колосе наибольшим – 32 шт. наблюдалось на трёх вариантах, а наименьшим количеством зерен в колосе – 26 шт. на вариантах с гербицидом Прима СЭ 0,6 л/га. Тем не менее, наибольшая биологическая урожайность 3,03 т/га формировалась на варианте с баковой смесью

Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8л/га, а наименьшая биологическая урожайность 2,80 т/га на контроле.

Таблица 44 - Результаты определения структуры урожая озимой пшеницы по вариантам исследования, 2013 г.

Вариант	Масса снопа	Кол-во продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Длина стебля, м	Длина колоса, м	Количество зерен в колосе,	Масса зерен с колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность т/га
Контроль (без гербицидов)	202,0	244	0,470	0,077	31	1,15	37,1	2,80
Гранстар ПРО 20 г/га	228,1	249	0,441	0,079	32	1,16	36,3	2,89
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8л/га	249,5	259	0,442	0,075	32	1,17	36,6	3,03
Диален Супер 0,7 л/га	226,4	258	0,435	0,075	30	1,1	36,7	2,84
Диален Супер 0,6 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	245,0	258	0,394	0,091	28	1,15	41,1	2,97
Прима СЭ 0,6 л/га	306,5	256	0,415	0,081	26	1,14	43,8	2,92
Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	308,9	259	0,406	0,079	32	1,14	35,6	2,95

Исследования структуры урожая ячменя также показали, что они отличались по годам. Результаты определения структуры урожая ячменя в 2011 году представлены в таблице 45.

Таблица 45 - Результаты определения структуры урожая ячменя по вариантам исследования, 2011г.

Вариант	Масса снопа	продуктивных стеблей,	Длина стебля, м	Длина колоса, м	Количество зерен в колосе шт.	Масса зерен с колоса, г	Масса 1000 зерен, г	какая урожайность
Контроль (без гербицидов)	204,0	245	0,423	0,073	21	0,79	37,6	1,94
Гранстар ПРО 20 г/га	212,2	262	0,428	0,074	23	0,83	36,1	2,17
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8л/га	219,7	275	0,422	0,075	20	0,83	41,5	2,28
Диален Супер 0,7 л/га	245,8	269	0,421	0,075	22	0,81	36,8	2,18
Диален Супер 0,6 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	256,5	265	0,436	0,090	24	0,86	35,8	2,28
Прима СЭ 0,6 л/га	290,8	272	0,447	0,082	22	0,86	39,1	2,34
Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	299,7	282	0,449	0,080	22	0,84	38,2	2,37

Анализ таблицы показывает, что в 2011 году наибольшая масса снопа - 299,7 г наблюдалась на варианте баковой смеси Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га, а наименьшая масса снопа - 204,0 г формировалась на контроле, где гербициды не применялись. Наибольшее количество продуктивных стеблей отмечалось на варианте с применением гербицида Прима СЭ 0,4 л/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га - 282 шт./м<sup>2</sup>, а наименьшее - 245 шт./м<sup>2</sup> на варианте без применения гербицидов – контроле. Наибольшая длина стебля – 0,449 м отмечалась на варианте с баковой смесью Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га, а наименьшая – 0,421 м на варианте применения гербицида Диален Супер 0,7 л/га, в то время, как длина колоса была наибольшей – 0,090 м на варианте с применением гербицида Диален Супер 0,6 л/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га, а наименьшая длина колоса в среднем составляла – 0,073 м на контрольном варианте. Количество зерен в колосе наибольшим – 24 шт. наблюдалось на варианте Диален Супер 0,6 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га, а наименьшим – 21 шт. на контрольном варианте.

Таблица 46 - Результаты определения структуры урожая ячменя по вариантам исследования, 2012 г.

Вариант	Масса снопа	Кол-во продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Длина стебля, м	Длина колоса, м	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерен с колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность т/га
Контроль (без гербицидов)	200,0	243	0,423	0,073	22	0,79	35,9	1,92
Гранстар ПРО 20 г/га	209,2	254	0,428	0,075	24	0,82	34,2	2,08
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8л/га	215,7	269	0,417	0,074	18	0,81	45,0	2,18
Диален Супер 0,7 л/га	234,5	266	0,395	0,074	18	0,81	45,0	2,15
Диален Супер 0,6 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	240,4	262	0,386	0,085	20	0,81	40,5	2,12
Прима СЭ 0,6 л/га	287,5	268	0,408	0,080	22	0,82	37,3	2,20
Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	290,6	274	0,402	0,087	20	0,84	42,0	2,30

В 2012 году все элементы структуры урожая ячменя также как и озимой пшеницы, за исключением количества продуктивных стеблей были меньше по сравнению с 2011 годом урожая.

Наибольшая масса снопа - 290,6 г наблюдалась на варианте с применением гербицида Прима СЭ 0,4 л/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га, а наименьшая масса снопа - 200,0 г на контроле, где гербициды не применялись. Наибольшее количество продуктивных стеблей отмечалось на варианте с применением гербицида Прима СЭ 0,4 л/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га - 274 шт./м<sup>2</sup>, а наименьшее - 243 шт./м<sup>2</sup> на варианте без применения гербицидов – контроле. Наибольшая длина стебля – 0,428 м отмечалась на варианте с гербицидом Гранстар ПРО 20 г/га, а наименьшая – 0,386 м на варианте Диален Супер 0,6 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га. Длина колоса была наибольшей – 0,087 м на варианте с применением гербицида Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га, а наименьшая длина колоса в 2012 году составляла – 0,073 м на контрольном варианте. Количество зерен в колосе наибольшим – 24 шт. наблюдалось на варианте Гранстар ПРО 20 г/га, а наименьшим – 18 шт. на вариантах с баковой смесью Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га и гербицидом Диален Супер 0,7 л/га. Наибольшая масса 1000 зёрен формировалась на вариантах Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8л/га и Диален Супер 0,7 л/га и составляла 45 грамм, на варианте без гербицидов на 9 грамм меньше. Масса зёрен в колосе была наибольшей на варианте Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га – 0,84 г, наименьшей на контрольном варианте – 0,79 г.

В результате наибольшая биологическая урожайность 2,30 т/га формировалась на варианте с баковой смесью Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га, наименьшая 1,92 т/га на контроле.

Таблица 47 - Результаты определения структуры урожая ячменя по вариантам исследования, 2013 г.

Вариант	Масса снопа	Кол-во продуктивных стеблей /шт./м <sup>2</sup>	Длина стебля, м	Длина колоса, м	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерен с колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность т/га
Контроль (без гербицидов)	214,0	256	0,433	0,074	19	0,84	36,5	2,15
Гранстар ПРО 20 г/га	216,7	276	0,428	0,075	20	0,84	42,0	2,32
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8л/га	226,6	272	0,427	0,075	21	0,82	39,0	2,23
Диален Супер 0,7 л/га	258,7	272	0,401	0,075	19	0,81	42,6	2,20
Диален Супер 0,6 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	266,8	265	0,396	0,091	22	0,87	39,5	2,31
Прима СЭ 0,6 л/га	299,8	270	0,418	0,081	20	0,86	43,0	2,32
Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	309,3	275	0,411	0,079	24	0,86	45,3	2,37

Анализ таблицы 47 показывает, что в 2013 году наибольшая масса снопа - 309,3 г наблюдалась на варианте баковой смеси Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га, а наименьшая масса снопа - 214,0 г формировалась на контроле, где гербициды не применялись. Наибольшее количество продуктивных стеблей отмечалось на варианте с применением гербицида Гранстар ПРО 20 г/га - 276 шт./м<sup>2</sup>, а наименьшее - 256 шт./м<sup>2</sup> на варианте без применения гербицидов – контроле. Наибольшая длина стебля – 0,428 м отмечалась на варианте Гранстар ПРО 20 г/га, а наименьшая – 0,396 м на варианте применения гербицида Диален Супер 0,6 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га. Длина колоса была наибольшей – 0,091 см на варианте с применением гербицида Диален Супер 0,6 л/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га, а наименьшая длина колоса ячменя в 2013 году составляла – 0,074 м на контрольном варианте. Количество зерен в колосе наибольшим – 24 шт. наблюдалось на варианте Диален Супер 0,6 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га, а наименьшим – 19 шт. на контрольном варианте.

Наибольшая масса 1000 зёрен формировалась на варианте Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га и составляла 45,3 грамм, на варианте без

гербицидов на 8,8 грамм меньше. Масса зёрен в колосе была наибольшей на вариантах Прима СЭ 0,6 л/га и Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га – 0,86 г, наименьшей на варианте Диален Супер 0,7 л/га – 0,81 г.

В результате наибольшая биологическая урожайность 2,37 т/га формировалась на варианте с баковой смесью Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га, наименьшая 2,15 т/га на контроле.

Данные результаты исследования по определению структуры урожая озимой пшеницы в среднем за 2011...2013 гг. представлены в таблице 48.

Таблица 48 - Результаты определения структуры урожая озимой пшеницы по вариантам исследования в среднем за 2011-2013 гг.

Вариант	Масса снопа	продуктивных стеблей,	Длина стебля, м	Длина колоса, м	о зерен в колосе,	Масса зерен с колоса, г	Масса 1000 зерен, г	ска я урожайно
Контроль	202,0	240	0,443	0,076	32	1,1	34,4	2,64
Гранстар ПРО 20 г/га	223,2	251	0,438	0,077	32	1,1	34,4	2,76
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8л/га	240,7	251	0,427	0,075	31	1,13	36,5	2,84
Диален Супер 0,7 л/га	230,8	251	0,401	0,073	29	1,1	37,9	2,76
Диален Супер 0,6 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	241,5	251	0,396	0,088	30	1,13	37,7	2,84
Прима СЭ 0,6 л/га	308,8	253	0,418	0,082	29	1,13	39,2	2,86
Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	306,0	258	0,411	0,079	30	1,14	38,0	2,94

В исследованиях по определению структуры урожая озимой пшеницы сорта «Донской сюрприз» в среднем за три года исследований установлено, что наибольшая масса снопа - 308,8 г наблюдалась на варианте с применением гербицида Прима СЭ 0,6 л/га, а наименьшая масса снопа - 202,0 г на контроле, где гербициды не применялись. Наибольшее количество продуктивных стеблей отмечалось в среднем за три года исследования на варианте с применением гербицида Прима СЭ 0,4 л/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га - 258 шт./м<sup>2</sup>, а наименьшее - 240 шт./м<sup>2</sup> на варианте без применения гербицидов – контроле. За три года исследования

наибольшая длина стебля – 0,443 м отмечалась на варианте без применения гербицидов - на контроле, а наименьшая – 0,401 м на варианте с применением гербицида Диален Супер 0,7 л/га, в то время, как длина колоса была наибольшей – 0,088 см на варианте с применением гербицида Диален Супер 0,6 л/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га, а наименьшая длина колоса в среднем составляла – 0,073 м на варианте с применением гербицида Диален Супер 0,7 л/га. Количество зерен в колосе наибольшим – 32 шт. наблюдалось на варианте без применения гербицидов – контроле, а наименьшим – 29 шт. на варианте с применением гербицида Диален Супер 0,7 л/га и варианте с применением гербицида Прима СЭ 0,6 л/га.

Такой показатель структуры урожая, как масса зерен с колоса наибольшим наблюдался на варианте с применением гербицида Прима СЭ 0,4 л/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га и составил - 1,14 г. Наименьший показатель структуры урожая – масса зерен с колоса наблюдался в среднем за три года исследования одновременно на нескольких вариантах исследования: без применения гербицидов – контроле, с применением гербицида Гранстар ПРО 20 г/га и варианте с применением гербицида Диален Супер 0,7 л/га и составил - 1,1 г.

Наибольшая масса 1000 зерен наблюдалась на варианте с применением гербицида Прима СЭ 0,6 л/га и составила – 39 г, а наименьшая масса 1000 зерен - 34,4 г наблюдалась на варианте без применения гербицидов – контроле и варианте с применением гербицида Гранстар ПРО 20 г/га. Биологическая урожайность озимой пшеницы выражалась в т/га и была наибольшей - 2,94 на варианте с применением гербицида Прима СЭ 0,4 л/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га, а наименьшей 2,64 на варианте без применения гербицидов – контроле.

В исследованиях по определению структуры урожая ярового ячменя сорта Ергенинский 2 в среднем за три года установлено, что наибольшая масса снопа - 299,87 г наблюдалась на варианте с применением гербицида Прима СЭ 0,4 л/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га, а

наименьшая масса снопа - 206,0 г на контроле, где гербициды не применялись. Наибольшее количество продуктивных стеблей отмечалось в среднем за три года исследования на варианте с применением гербицида Прима СЭ 0,4 л/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га - 277 шт./м<sup>2</sup>, а наименьшее - 248 шт./м<sup>2</sup> на варианте без применения гербицидов – контроле.

За три года исследования наибольшая длина стебля – 0,428 м отмечалась на варианте с применения гербицида Гранстар ПРО 20 г/, а наименьшая – 0,406 м на варианте с применением гербицида Диален Супер 0,7 л/га, а также на варианте с применением гербицида Диален Супер 0,6 л/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га. Наибольшая длина колоса отмечалась на варианте с применением гербицида Диален Супер 0,6 л/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га и составила 0,089 м, а наименьшая длина колоса в среднем составляла – 0,073 м на варианте без применения гербицидов - контроле. Количество зерен в колосе наибольшим - 22 шт. наблюдалось на нескольких вариантах: без применения гербицидов – контроле, с применением гербицида Гранстар ПРО 20 г/га, с применением гербицида Диален Супер 0,6 л/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га, а наименьшим – 20 шт., также на нескольких вариантах: варианте с применением гербицида Гранстар ПРО 15 г/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га, с применением гербицида Диален Супер 0,7 л/га и с применением гербицида Прима СЭ 0,4 л/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га.

Масса зерен с колоса наибольшей была на варианте с применением гербицидов: Прима СЭ 0,4 л/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га и составила - 0,89 г в среднем за три года исследования. Наименьшей масса зерен с колоса наблюдалась в среднем за три года исследования одновременно на варианте исследования: без применения гербицидов – контроле - 0,52 г.

Наибольшая масса 1000 зерен наблюдалась на варианте без применением гербицида Прима СЭ 0,4 л/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га и составила - 42,5 г, а наименьшая масса 1000 зерен - 36,8 г наблюдалась на варианте без применения гербицидов – контроле.

Биологическая урожайность ярового ячменя выражалась в т/га и была наибольшей - 2,35 на варианте с применением гербицида Прима СЭ 0,4 л/га в баковой смеси с гербицидом Ластик Экстра 0,8 л/га, а наименьшей 2,0 на варианте без применения гербицидов – контроле.

Таблица 49 - Результаты определения структуры ярового ячменя в среднем за 2011..2013 гг.

Вариант	Масса снопа	Кол-во продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Длина стебля, м	Длина колоса, м	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерен с колоса, Г	Масса 1000 зерен, Г	Биологическая урожайность т/га
Контроль	206,0	248	0,426	0,073	22	0,81	36,8	2,00
Гранстар ПРО 20 г/га	212,7	264	0,428	0,075	22	0,83	37,7	2,19
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8л/га	220,67	272	0,422	0,075	20	0,82	41,0	2,23
Диален Супер 0,7 л/га	246,33	269	0,406	0,075	20	0,81	40,5	2,18
Диален Супер 0,6 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	254,57	264	0,406	0,089	22	0,85	38,6	2,24
Прима СЭ 0,6 л/га	292,7	270	0,424	0,081	21	0,85	40,5	2,29
Прима СЭ 0,4 л/га +Ластик Экстра 0,8 л/га	299,87	277	0,421	0,079	20	0,85	42,5	2,35

Данные таблиц этого раздела, дают основание предположить, что применение гербицидов, а также их баковых смесей в борьбе с сорнополевой растительностью в посевах озимых и яровых зерновых культур приводит к формированию ценных и наиболее высоких показателей структуры урожая по сравнению с контролем.

#### 4.7 Урожайность сельскохозяйственных культур

Урожайность сельскохозяйственных культур, являясь интегрирующим показателем эффективного плодородия почвы, наиболее объективно отражает суммарное отрицательное влияние засоренности и положительное мер борьбы с ними, формирующих среду обитания растений.

Использование этих данных, с одной стороны позволяет охарактеризовать итоговое влияние изучаемых в опыте вариантов на формирование урожая, с другой – проконтролировать объективность полученных при уборке и учете урожая различия, или их отсутствие.

Результаты учета биологического урожая превышали на 25-30 % результаты учета фактического хозяйственного урожая.

Общий его уровень и соотношение по вариантам опыта в значительной мере определялись погодными особенностями и прежде всего уровнем увлажнения вегетационного периода. Под их совместным влиянием с агротехническими условиями, определяющими состояние урожаяобразующих факторов, и формировались соответствующие им урожаи сельскохозяйственных культур, характерные для региональных условий и отражающие, прежде всего, отрицательное влияние сложившейся в период исследований устойчивой серии засушливых острозасушливых лет, что стало характерным элементом земной погоды в настоящее время и по крайней мере в текущем столетии [143].

В результате исследований получены обычные для таких условий низкие и изменчивые урожайные данные. Наибольшую величину и стабильность по сравнению с ячменем имела продуктивность озимой пшеницы.

Состав флоры сорняков в посевах зерновых культур при данной технологии их возделывании относительно устойчив. На посевах озимой пшеницы встречались в порядке убывания: вьюнок полевой, молочан

татарский, молочай лозный, бодяк полевой, осот полевой, сурепица обыкновенная, виды щирицы, виды щетинника, овсюг и марь белая. В посевах ячменя наибольшее распространение имел осот полевой, затем в порядке убывания – бодяк полевой, вьюнок полевой, молокан татарский, молочай лозный, овсюг, щетинник, щирица запрокинутая, сурепица обыкновенная.

Любая гербицидная агротехнология, в той или иной степени, является дестабилизирующим фактором агроэкосистемы, и способствует нарушению её естественного равновесия. С учётом этого, использование химических препаратов должно быть строго дозированным, а возможные негативные экологические последствия - агрономически и экономически оправданными - полученной прибавкой урожая. Поэтому в своих опытах, мы наряду с отдельным внесением гербицидов Гранстар ПРО, Диален Супер, Прима СЭ использовали их баковые смеси с гербицидом Ластик Экстра. Оптимальные сроки обработки посевов озимой пшеницы и ячменя составляют 7-10 дней от фазы полного кущения до начала выхода в трубку. Данные рекомендации мы использовали в своей работе. Все препараты вносились в одно и то же время.

Интегральным показателем эффективности того или иного агроприёма, в том числе внесения гербицидов и баковых смесей, является урожайность сельскохозяйственных культур. В наших опытах она зависела от складывающихся погодных условий, поэтому была различной по годам; от культуры – наибольшую величину и стабильность по сравнению с ячменём имела продуктивность озимой пшеницы; от успешной борьбы различных видов гербицидов и баковых смесей с сорняками и меньшим их негативным воздействием на возделываемые культуры. Данные по урожайности озимой пшеницы и ячменя в опытах приведены в таблицах 50 и 51.

Таблица 50 – Урожайность озимой пшеницы в зависимости от применяемых гербицидов и баковых смесей, т/га

Вариант опыта	2011	2012	2013	Среднее за 2011-2013	Прибавка урожая	
					т/га	%
Контроль (без гербицидов)	2,32	1,86	2,41	2,20	-	-
Гранстар ПРО 20 г/га	2,45	1,93	2,50	2,30	0,10	4,5
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	2,59	2,00	2,54	2,38	0,18	8,2
Диален Супер 0,7 л/га	2,54	1,90	2,44	2,29	0,09	4,1
Диален Супер 0,6 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	2,56	2,02	2,52	2,37	0,17	7,7
Прима СЭ 0,6 л/га	2,57	2,04	2,57	2,39	0,19	8,6
Прима СЭ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	2,62	2,08	2,65	2,45	0,25	11,4
НСР <sub>05</sub>	0,03	0,03	0,04	-		

Урожайность озимой пшеницы в наших опытах зависела в значительной степени от складывающихся погодных условий, поэтому была различной по годам, так в засушливом 2012 году урожайность была меньше по всем вариантам исследования, чем в 2011 и 2013 годах. Урожайность зависела также от успешной борьбы различных видов гербицидов и их баковых смесей с сорняками и их меньшим негативным воздействием на посевы озимой пшеницы. Посевы на шестом и седьмом вариантах – соответственно Прима СЭ 0,6 л/га и баковая смесь Прима СЭ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га показали наилучшие результаты по урожайности во все годы проведения исследований – соответственно 2,39 и 2,45 т/га, что обеспечило от прибавки урожая 8,6 до 11,4 % от контроля.

Результаты дисперсионного анализа урожайности озимой пшеницы по годам исследований показывают, что различия по вариантам были статистически достоверными, и лишь в некоторых случаях не выходили за пределы ошибки опытов.

Результаты дисперсионного анализа урожайности  
озимой пшеницы 2011 г.

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F(факт.)	F(05)
Общая	0,2735	27	-	-	-
Повторений	0,0021	3	-	-	-
Вариантов	0,2571	6	0,0429	53,892	2,66
Остаток (ошибки)	0,0143	18	0,0008	-	-

t 05	2,1
Ошибка опыта	0,01410
Ошибка разности средних	0,01994
НСР 05 (относ,%)	1,66076
НСР 05 (абс.)	0,04187

Результаты дисперсионного анализа урожайности  
озимой пшеницы 2012 г.

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F(факт.)	F(05)
Общая	0,1919	27	-	-	-
Повторений	0,0036	3	-	-	-
Вариантов	0,1551	6	0,0258	14,002	2,66
Остаток (ошибки)	0,0332	18	0,0018	-	-

t 05	2,1
Ошибка опыта	0,02148
Ошибка разности средних	0,03038
НСР 05 (относ,%)	3,22924
НСР 05 (абс.)	0,06380

Результаты дисперсионного анализа урожайности  
озимой пшеницы 2013 г.

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F(факт.)	F(05)
Общая	0,1801	27	-	-	-
Повторений	0,0060	3	-	-	-
Вариантов	0,1547	6	0,0258	23,965	2,66
Остаток (ошибки)	0,0194	18	0,0011	-	-

t 05	2,1
Ошибка опыта	0,01640
Ошибка разности средних	0,02320
НСР 05 (относ,%)	1,93417
НСР 05 (абс.)	0,04871

Урожайность ячменя также зависела от складывающихся в период исследований погодных условий. Засушливый 2012 год отмечен наименьшей урожайностью ячменя, по сравнению с другими годами исследования (таблица 51). Наибольшая урожайность ячменя, также как и у озимой пшеницы формировалась на шестом и седьмом вариантах – Прима СЭ 0,6 л/га и баковая смесь Прима СЭ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га. В среднем за годы исследований урожайность ячменя на этих вариантах составила соответственно 1,88 и 1,93 т/га, что обеспечило прибавку урожая по сравнению с контролем – соответственно 11,9 до 14,8 %. На остальных вариантах прибавка была меньше.

Таблица 51 – Урожайность ячменя в зависимости от применяемых гербицидов и баковых смесей, т/га

Вариант опыта	2011	2012	2013	Среднее за 2011-2013	Прибавка урожая	
					т/га	%
Контроль (без гербицидов)	1,62	1,33	2,10	1,68	-	-
Гранстар ПРО 20 г/га	1,68	1,50	2,28	1,82	0,14	8,3
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	1,70	1,57	2,30	1,86	0,18	10,7
Диален Супер 0,7 л/га	1,69	1,52	2,24	1,82	0,14	8,3
Диален Супер 0,6 л/га + Ластик Экстра 0,8л/га	1,79	1,55	2,26	1,87	0,19	11,3
Прима СЭ 0,6 л/га	1,82	1,54	2,28	1,88	0,20	11,9
Прима Сэ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	1,94	1,57	2,29	1,93	0,25	14,8
НСР <sub>05</sub>	0,03	0,02	0,01	-	-	-

Результаты дисперсионного анализа урожайности ячменя по годам исследований, также, как и озимой пшеницы, показывают, что различия по вариантам были статистически достоверными, и лишь в некоторых случаях не выходили за пределы ошибки опытов.

Результаты дисперсионного анализа урожайности  
ячменя в 2011 г.

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F(факт.)	F(05)
Общая	0,2885	27	-	-	-
Повторений	0,0014	3	-	-	-
Вариантов	0,2819	6	0,0470	162,659	2,66
Остаток (ошибки)	0,0052	18	0,0003	-	-

t 05	2,1
Ошибка опыта	0,00850
Ошибка разности средних	0,01202
НСР 05 (относ, %)	1,44340
НСР 05 (абс.)	0,02524

Результаты дисперсионного анализа урожайности  
ячменя в 2012 г.

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F(факт.)	F(05)
Общая	0,1739	27	-	-	-
Повторений	0,0005	3	-	-	-
Вариантов	0,1691	6	0,0282	119,195	2,66
Остаток (ошибки)	0,0043	18	0,0002	-	-

t 05	2,1
Ошибка опыта	0,00769
Ошибка разности средних	0,01087
НСР 05 (абс.)	1,51091
НСР 05 (относ, %)	0,02284

Результаты дисперсионного анализа урожайности  
ячменя в 2013 г.

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F(факт.)	F(05)
Общая	0,3270	27	-	-	-
Повторений	0,0337	3	-	-	-
Вариантов	0,1144	6	0,0191	1,918	2,66
Остаток (ошибки)	0,1789	18	0,0099	-	-

t 05	2,1
Ошибка опыта	0,04985
Ошибка разности средних	0,07050
НСР 05 (абс.)	6,58025
НСР 05 (относ, %)	0,14806

#### 4.8 Биоэнергетическая оценка применения гербицидов в посевах озимой пшеницы и ярового ячменя

В настоящее время проблема энергосбережения особенно актуальна для зерновых севооборотов, потому что зерновые культуры выступают в качестве потребителей ресурсов агроэкосистемы и с урожаем наземной массы выносят из почвы больше энергии вещества, чем оставляет с пожнивными и корневыми остатками. Ситуация обостряется тем, что в современных техногенно-химических системах земледелия произошло перераспределение потребляемых энергоресурсов с возобновляемых затрат энергии рабочего скота на невозполнимые при использовании механизированных агротехнологий.

Таким образом, экономия энергоресурсов в растениеводстве не только экономическая, но и экологическая проблема, и её решение непосредственно связано с переходом к ресурсосберегающим способам возделывания сельскохозяйственных культур, которая является основным потребителем невозобновляемых энергетических источников.

Биоэнергетическая эффективность озимой пшеницы в зависимости от гербицидов представлена в таблице 52.

Таблица 52 – Биоэнергетическая эффективность озимой пшеницы в зависимости от гербицидов в расчёте на 1 га, среднее за 2011...-2013 гг.

Вариант	Сбор зерна, т	Энергия урожая, МДж	Затраты совокупной энергии, МДж	К <sub>э</sub>
Контроль (без гербицидов)	2,20	28985,0	13548,6	2,14
Гранстар ПРО 20 г/га	2,30	30302,5	14629,3	2,07
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	2,38	31356,5	14931,9	2,10
Диален Супер 0,7 л/га	2,29	30170,7	14697,5	2,05
Диален Супер 0,6 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	2,37	31224,7	14805,7	2,11
Прима СЭ 0,6 л/га	2,39	31488,2	14676,2	2,15
Прима Сэ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	2,45	32278,7	14857,3	2,17

Из данных таблицы 52 видно, что во-первых, затраты совокупной энергии на вариантах с гербицидами находились в пределах 14 ГДж, на вариантах без гербицидов в пределах 13 ГДж. Коэффициенты энергетической эффективности не сильно различались по вариантам. Наибольший коэффициент энергетической эффективности наблюдался на варианте с применением баковой смеси Прима Сэ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га и в среднем за 2011...2013 годы равнялся 2,17 единиц. Наименьший коэффициент энергетической эффективности был на варианте с применением гербицида Диален Супер 0,7 л/га и в среднем за 2011...2013 годы составлял 2,05 единиц.

Биоэнергетическая эффективность ячменя в зависимости от гербицидов представлена в таблице 52.

Таблица 53 – Биоэнергетическая эффективность ячменя в зависимости от гербицидов в расчёте на 1 га, среднее за 2011-2013 гг.

Вариант	Сбор зерна, т	Энергия урожая, МДж	Затраты совокупной энергии, МДж	К <sub>э</sub>
Контроль (без гербицидов)	1,68	22134,0	12648,1	1,75
Гранстар ПРО 20 г/га	1,82	23798,5	13467,3	1,77
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	1,86	24505,5	13698,0	1,79
Диален Супер 0,7 л/га	1,82	23798,5	13547,2	1,76
Диален Супер 0,6 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	1,87	24637,2	13816,7	1,78
Прима СЭ 0,6 л/га	1,88	24769,0	13674,9	1,81
Прима Сэ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	1,93	25427,7	13865,3	1,83

Из данных таблицы 53 следует, что затраты совокупной энергии на ячмене были на 992...1827 МДж меньше чем на озимой пшенице. Энергия урожая ячменя в среднем также была меньше энергии урожая озимой пшеницы на 6372...6851 МДж. В целом коэффициенты энергетической эффективности ячменя были меньше коэффициентов энергетической эффективности озимой пшеницы на 13..19 %. По вариантам коэффициенты энергетической эффективности различались не сильно. Наибольший

коэффициент энергетической эффективности наблюдался на варианте с применением баковой смеси Прима Сэ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га и в среднем за 2011...2013 годы был равен 1,83 единиц. Наименьший коэффициент энергетической эффективности был на варианте без гербицидов и в среднем за 2011-2013 годы составлял 1,75 единиц.

#### **4.9 Экономическая эффективность применения гербицидов в посевах озимой пшеницы и ярового ячменя**

В выборе гербицидов для зернопроизводства в настоящее время при современных условиях большое значение придается стоимости препаратов, норме расхода на гектар и их технической эффективности.

Широкий выбор предлагаемых на рынке препаратов отличается не только по стоимости, а также и по действующему веществу, способствующему гибели отдельных видов сорняков или различных биологических групп сорняков.

Рациональное и широкое внедрение современных технологий точного земледелия, основанных на использовании инструментальных методов оценки уровня засоренности посевов, позволяет значительно сократить расход препарата без снижения уровня технической эффективности.

Ежегодное применение различных гербицидов вызывают необходимость комплексного подхода к решению проблем разумного, экономически выгодного сочетания предупредительных агротехнических мер в форме приемов механической борьбы с сорной растительностью, а также мер в виде выбора эффективных и экологически безопасных гербицидов и баковых смесей.

Кроме технической эффективности, дающей представление об уничтожении сорняков в посевах зерновых культур, очень важное значение имеет экономическая эффективность применения изучаемых гербицидов и баковых смесей, которая определялась непосредственно по прибавке урожая.

В нашем опыте затраты на применение препаратов по вариантам опыта отличались лишь по стоимости самих гербицидов. «Гранстар ПРО» с нормой расхода 15...20 г/га стоит в среднем 11540 руб. за 0,5 кг, «Диален Супер» с нормой расхода 0,5...1,5 л/га стоит в среднем 495 руб. за 1 л, «Прима СЭ» с нормой расхода 0,4...0,6 л/га стоит в среднем 611 руб. за 1 л, «Ластик Экстра» с нормой расхода 0,8 л/га стоит в среднем 838 руб. за 1 л, что в основном определило различия в уровне общих затрат (таблица 54).

Таблица 54 – Экономическая эффективность применения гербицидов в посевах озимой пшеницы в среднем 2011-2013 гг.

Вариант	Фактическая урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га	Стоимость дополнительной продукции, руб/га	Общие затраты, на применение гербицидов руб/га	Чистый доход, руб/га	Уровень рентабельности, %
Контроль (без гербицидов)	2,2	-	-	-	-	-
Гранстар ПРО 20 г/га	2,3	0,10	750	461,6	288,4	62,5
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	2,38	0,18	1350	706,1	643,9	91,2
Диален Супер 0,7 л/га	2,29	0,09	675	346,0	329,0	95,1
Диален Супер 0,6 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	2,37	0,17	1275	590,5	684,5	115,9
Прима СЭ 0,6 л/га	2,39	0,19	1425	366,74	1058,3	288,6
Прима Сэ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	2,45	0,25	1875	611,2	1263,8	206,8

Таблица 55 – Экономическая эффективность применения гербицидов в посевах ячменя в среднем 2011...2013 гг.

Вариант опыта	Фактическая урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га	Стоимость дополнительной продукции, руб/га	Общие затраты, на применение гербицидов руб/га	Чистый доход, руб/га	Уровень рентабельности, %
Контроль (без гербицидов)	1,68	-	-	-	-	-
Гранстар ПРО 20 г/га	1,82	0,14	840	461,6	378,4	82,0
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	1,86	0,18	1080	706,1	373,9	53,0
Диален Супер 0,7 л/га	1,82	0,14	840	346,0	494,0	142,8
Диален Супер 0,6 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	1,87	0,19	1140	590,5	549,5	93,1
Прима СЭ 0,6 л/га	1,88	0,20	1200	366,74	833,3	227,2
Прима Сэ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	1,93	0,25	1500	611,2	888,8	145,4

Для наиболее точной оценки экономической эффективности применения гербицидов и баковых смесей в борьбе с сорнополевой растительностью, необходимо проанализировать показатель рентабельности, увеличение которого показывает положительный результат деятельности.

Наибольшую рентабельность после проведения опытов и экономической оценки вариантов химической обработки на озимой пшенице показал, вариант с применением гербицида Прима СЭ 0,6 л/га – 288,6 % и вариант с применением гербицида Прима СЭ 0,4 л/га в баковой смеси с граминицидом Ластик Экстра 0,8 л/га, где уровень рентабельности составил - 206,8 %.

Наибольшую рентабельность после проведения опытов и экономической оценки вариантов химической обработки на ячмене показал, вариант с применением гербицида Прима СЭ 0,6 л/га – 227,2 % и вариант с применением гербицида Прима СЭ 0,4 л/га в баковой смеси с граминицидом Ластик Экстра 0,8 л/га, где уровень рентабельности составил - 145,4 %.

Следует отметить, что это не рентабельность возделывания озимой пшеницы и ячменя, а рентабельность применения гербицидов на озимой пшенице и ячмене в сравнении с контрольными (безгербицидными) вариантами.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате трёхлетних исследований установлены особенности вредоносности сорняков и применения гербицидов для борьбы с ними в посевах озимой пшеницы и ячменя в трёхпольном зернопаровом севообороте (чёрный пар – озимая пшеница – ячмень) на фоне безотвальных обработок в условиях Волго-Донского междуречья, которые имеют теоретическую и практическую значимость для сельскохозяйственного производства.

Озимая пшеница, не прополотая до фазы полной всхожести (через 15 дней) формирует 98 % урожая прополотого контрольного варианта, до фазы кущения (через 30 дней) – 89 % и трубкования (через 73 дня) – 72 %, не прополотая вообще (контроль) – 59 %. Сорняки в посевах ячменя имеют большие и частные и общие индексы конкуренции по сравнению с их присутствием в посевах озимой пшеницы. Общий индекс конкуренции сорных растений в посевах ячменя был в 2,18 раза выше индекса их конкуренции в посевах озимой пшеницы.

Потребление почвенной влаги сорняками в посевах озимой пшеницы составило 61,4 мм/га. Потери урожая по общей фитомассе от вредоносности сорняков по выносу влаги из почвы составили 1,42 т/га. Потери урожая зерна озимой пшеницы от вредоносности сорняков по выносу влаги из почвы составили 0,71 т/га, что составляет 32,3 % от общего урожая. Потребление почвенной влаги сорняками в посевах ячменя составило 90,7 мм/га. Потери урожая по общей фитомассе от вредоносности сорняков по выносу влаги из почвы составили 1,40 т/га. Потери урожая зерна ячменя от вредоносности сорняков по выносу влаги из почвы составили 0,77 т/га. Что составляет 45,8 % от общего урожая.

За время весенне-летнего ухода за паром происходило снижение потенциальной засорённости от средней степени до слабой. В среднем

количество семян сорных растений снижалось с 1019 шт./м<sup>2</sup> в 0,1 метровом слое почвы весной до 698 шт./м<sup>2</sup> в 0,1 метровом слое почвы осенью перед посевом озимой пшеницы. В посевах озимой пшеницы в среднем за три года исследований происходило увеличение количества семян сорняков в 0,1 метровом слое почвы с 6,2 до 7,1 млн. шт./га, однако, данное количество семян сорных растений также относится к слабой степени засорённости. Перед посевом ячменя в почве было в среднем 11,9 млн. шт. семян сорных растений на гектаре, что классифицируется как средняя степень засорённости. К уборке ячменя происходило дальнейшее накопление потенциальной засорённости так, как осуществлялось обсеменение зимующих и яровых однолетников.

Наилучшие показатели коэффициента водопотребления в среднем были на вариантах при обработке посевов озимой пшеницы и ячменя баковой смесью Прима СЭ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га и составлял 702,0 м<sup>3</sup>/т на озимой пшенице, а на ячмене 823,8 м<sup>3</sup>/т. На варианте с использованием гербицида Прима СЭ 0,6 л/га коэффициент водопотребления равнялся 719,7 м<sup>3</sup>/т на озимой пшенице и 845,7 м<sup>3</sup>/т на ячмене. Менее рациональное водопотребление наблюдалось на вариантах без применения гербицидов.

В вариантах, где применяются гербициды и их баковые смеси увеличиваются все показатели структуры урожая озимой пшеницы и ярового ячменя по сравнению с контролем. Урожайность озимой пшеницы и ярового ячменя в большей степени зависела от успешной борьбы различных видов гербицидов и их баковых смесей с сорняками, а также от их меньшего негативного воздействия на посевы зерновых культур. Применение гербицида Прима СЭ 0,6 л/га и баковой смеси Прима СЭ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га показало наилучшие результаты урожайности по всем годам исследования, соответственно в посевах озимой пшеницы 2,39 и 2,45 т/га, что обеспечило от прибавки урожая 8,6 до 11,4 % от контроля. Урожайность ячменя на этих вариантах составила соответственно 1,88 и 1,93 т/га, что

обеспечило прибавку урожая по сравнению с контролем – соответственно 11,9 до 14,8 %.

Наибольшую рентабельность применения гербицидов показал вариант шесть с применением Прима СЭ 0,6 л/га – 227,2 %, а также вариант семь с применением гербицида Прима СЭ 0,4 л/га в баковой смеси с граминицидом Ластик Экстра 0,8 л/га, уровень рентабельности которого составил – 145,4 %.

Перспективными направлениями дальнейших исследований вредоносности сорняков и мер борьбы с ними в посевах зерновых культур на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья, являются их изучение на фоне «нулевых» и «минимальных» обработок почвы.

### **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

Для повышения продуктивности зерновых агроценозов на фоне безотвальной обработки светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья рекомендуется:

– при проведении химической защиты учитывать, что экономический порог вредоносности сорняков в посевах озимой пшеницы составляет 14 малолетних и 3 многолетних сорняков на м<sup>2</sup>, в посевах ячменя – соответственно 16 и 4 шт./м<sup>2</sup>;

– в целях борьбы с сорнополевой растительностью в посевах озимой пшеницы и ярового ячменя применять в фазе кушения названных культур гербицид Прима СЭ с нормой 0,6 л/га или баковую смесь гербицидов Прима СЭ с нормой 0,4 л/га + Ластик Экстра с нормой 0,8 л/га.

### Список используемой литературы

1. Агроклиматический справочник по Волгоградской области [Текст] - Л.: Гидрометеиздат, 1967. - 143 с.
2. Алабушев, А.В. Перспективная ресурсосберегающая технология производства ярового ячменя [Текст] /А.В. Алабушев, Е.Г. Филиппов, В.И. Щербаков и др. // Методические рекомендации - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. - 60 с.
3. Арешников, Б.А. Проблемы разработки и применения экономических порогов вредоносности [Текст] /Б.А. Арешников и др. //Защита растений.- 1985. - № 1. - с. 24...27.
4. Артохин, К.С. Атлас сорных растений [Текст] / К.С. Артохин. - Ростов-на-Дону: Кн. изд-во, 2004. -144 с.
5. Бабич, А.А. Борьба с сорняками с учетом конкурентной способности культур [Текст] / А.А. Бабич, В.П. Борона // Земледелие. - 1986. - № 2. – с. 41...42.
6. Баздырев, Г.И. Сорняки – враги урожая [Текст] / Г.И. Баздырев // Земледелие. - 1985.- № 2.- с. 7...9.
7. Баздырев, Г.И. Почвозащитные технологии обработки почвы и их влияние на засоренность и урожайность культур на склоновых землях Нечерноземья [Текст] / Г.И. Баздырев // сб. «Ресурсосберегающие системы обработки почвы». - М.: Агропромиздат, 1989. – с. 129...139.
8. Баздырев, Г.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии [Текст] / Г.И. Баздырев // М.: Изд-во МСХА, 1995. – 283 с.
9. Баздырев, Г.И. Земледелие [Текст] / Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин и др. // Учебник. – М.: Колос, 2000. - 552 с.
10. Бараев, А.И. Теоретические основы почвозащитного земледелия [Текст] /А.И. Бараев //сб. «Почвозащитное земледелие». – М.: Колос, 1975. - 304 с.
11. Безуглов, В.Г. Применение гербицидов в интенсивном земледелии [Текст] / В.Г. Безуглов // М.: Росагропромиздат, 1988.- 205 с.

12. Беленков, А.И. Агротехнические принципы полевых севооборотов зерновой специализации, основной обработки и регулирования плодородия зональных почв в черноземностепной, сухостепной и полупустынной зонах Нижнего Поволжья [Текст] // автореф. дисс. докт. с.-х. наук. Беленков Алексей Иванович: 06.01.01. – Волгоград, 2006. – 43 с.
13. Бенедичук, Н.Ф. Севообороты и обработка почвы против сорняков [Текст] / Н.Ф. Бенедичук // Земледелие. – 1991. - № 8. – с. 57...60.
14. Бондарев, А.Г. Сухостепная зона темно-каштановых и каштановых почв [Текст] / А.Г. Бондарев, И.В. Кузнецова // сб. «Агрофизические характеристики почв степной и сухостепной Европейской части СССР. – М.: Колос, 1977. – 255 с.
15. Бородавченко, А.А. Сортовая чувствительность ячменя к гербицидам [Текст] / А.А. Бородавченко, А.А. Дорожкин // Защита и карантин растений. – 2006. - №8. – с. 30...31.
16. Буянкин, В.И. Горчак розовый: распространение и пути его уничтожения [Текст] / В.И. Буянкин, А.Г. Казаренко, Р.В. Кукса и др. // Вест. АПК.-2008. - № 1. – с. 16...19.
17. Буянкин, В.И. Жизнеспособность семян щирцы белой [Текст] / В.И. Буянкин // сб. науч. тр. Саратовского с.-х. ин-та, 1977.- вып. 88.- с. 104...105.
18. Вадюнина, А.Ф. Агрофизическая и мелиоративная характеристика каштановых почв юго-востока Европейской части СССР [Текст] / А.Ф. Вадюнина. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 325 с.
19. Валеев, Ф.З. Система обработки почвы и сорняки [Текст] / Ф.З. Валеев // Земледелие. – 1982. - № 6.- с. 24...36.
20. Ванин, Д.Е. Влияние основной обработки почвы на урожайность и засоренность посевов [Текст] / Д.Е. Ванин, А.В. Тарасов, Н.Ф. Михайлова // Земледелие. – 1985. - № 3. – с. 7...9.
21. Васильев, Д.С. Критический период вредоносности сорняков [Текст] / Д.С. Васильев и др. // Масличные культуры. -1986.- № 3. – с. 28...29.

22. Васильев, И.П. Практикум по земледелию [Текст] / И.П. Васильев и др. Учебное пособие. – М.: КолосС, 2003. - 424 с.
23. Воеводин, А.В. Конкуренция культурных и сорных растений [Текст] /А.В. Воеводин // Сельское хозяйство за рубежом. – 1974. - № 2. – с. 14...17.
24. Воеводин, А.В. Вредоносность сорных растений в агрофитоценозе [Текст] / А.В. Воеводин // Защита растений. – 1978.- № 2. – с. 21...23.
25. Воеводин, А.В. Об уничтожении корнеотпрысковых сорняков при помощи гербицида 2,4-Д [Текст] / А.В. Воеводин // Докл. АН СССР. – 1952. - № 1.- с. 84.
26. Володин, В.М. Методика ресурсно-экологической оценки эффективности земледелия на биоэнергетической основе [Текст.] / В.М. Володин, Р.Ф. Еремина, А.Е. Федорченко, А.А. Ермакова. Курск: Изд-во ЮМЭКС. – 1999.-48 с.
27. Воробьев, А.В. Земельные ресурсы Волгоградской области [Текст] / А.В. Воробьев, О.Н. Бабилова, Л.И. Подхалюзин и др. Справочник.– Волгоград: Станица – 2, 1997. - 132 с.
28. Глухов, В.М. Сравнительное изучение способов и глубин зяблевой обработки почвы в борьбе с сорняками в полузасушливых районах Сталинградской области [Текст]: автореф. дисс...канд. с.-х. наук / Глухов Владимир Михайлович: 06.01.01. – М.: 1959. – 20 с.
29. Гоник, Г.Е. Важно не упустить время [Текст] / Г.Е. Гоник // Рынок АПК.- сентябрь 2009г. - с. 46...47.
30. Груздев, Г.С. Проблемы борьбы с сорняками на современном этапе [Текст] / Г.С. Груздев // сб. «Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями». – М.: Колос, 1980. – с. 3...15.
31. Давид, Р.А. Избранные работы по сельскохозяйственной метеорологии [Текст] / Р.А. Давид. – Л.: Гидрометеиздат, 1965. - 226 с.
32. Дегтярева, Е.Т. Почвы Волгоградской области /Е.Т. Дегтярева, А.Н. Жулидова. – Волгоград: Ниж. – Волж. кн. изд-во, 1970. – 320 с.

33. Дегтярева, Е.Т. Агропроизводственная группировка и характеристика почв [Текст] / Е.Т. Дегтярева. – Волгоград: Ниж.-Волж. кн. изд-во, 1981. – 160 с.
34. Доспехов, Б.А. Практикум по земледелию [Текст] /Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов // Учебное пособие – М.: Колос, 1977. – 368 с.
35. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
36. Дроздов, О.А. Засуха и динамика увлажнения [Текст] /О.А. Дроздов. – Л.: Гидрометеиздат, 1980 – 95 с.
37. Духанин, А.А. Химическая борьба с сорняками в пару [Текст] / А.А. Духанин // Земледелие. – 1957. - № 5. – с. 14...20.
38. Ермолаев, С.А. Агрохимическое и агроэкологическое состояние почв России [Текст] / С.А. Ермолаев, В.Г. Сычев, В.Г. Плющиков // Плодородие. – 2001. -№ 1. – с. 4...7.
39. Ермоленко, В.П. Научные основы земледелия Дона [Текст] / В.П. Ермоленко. – М.: ИК «Родник», 1999. – 176 с.
40. Затымина, В.В. Борьба с горчаком ползучим в Воронежской области [Текст] / В.В. Затымина //Защита и карантин растений. – 2006. -№ 1. – с. 40.
41. Захаренко, В.А. Экономические аспекты применения гербицидов в растениеводстве [Текст] / В.А. Захаренко // сб. «Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями». – М.: Колос, 1980. – с. 26...34.
42. Захаренко, В.А. Рекомендации по зональному применению гербицидов в Российской Федерации [Текст] / В.А. Захаренко, Ю.Я. Спиридонов. – М.: 1998. – 143 с.
43. Захаренко, В.А. Теоретические основы управления сорным компонентом агроценоза в системах земледелия [Текст] / В.А. Захаренко. – М.: Изд-во МСХА, 2000. – 466 с.
44. Збраилов, А.Ф. Критические периоды и пороги вредности сорняков в посевах ярового ячменя и подсолнечника на обыкновенных мицелярно-

карбонатных черноземах Ростовской области [Текст]: автореф. дисс.... канд. с.-х. наук / Збраилов Александр Федорович: 06.01.01. – Волгоград, 1995. – 21 с.

45. Зинченко, И.Г. Эффективность отвальной и различных систем плоскорезной обработки почвы в севообороте в борьбе с сорняками [Текст] / И.Г. Зинченко // Сб. Почвозащитная технология возделывания зерновых культур. – Целиноград, 1975. – с. 3...7.

46. Зуза, В.С. Потенциальная засоренность почвы в зависимости от технологии возделывания культур [Текст] / В.С. Зуза // сб. «Современные аспекты изучения эрозионных процессов». – Новосибирск: Кн. изд-во, 1980. – с. 282...284.

47. Зуза, В.С. Плоскорезные и минимальные обработки почвы [Текст] / В.С. Зуза, Ю.В. Логачев // Зерновое хозяйство. – 1982. - № 9. - с. 36.

48. Зуза, В.С. Количественные подходы к оценке конкурентных взаимоотношений культурных и сорных растений [Текст] / В.С. Зуза // Защита растений. – 1998. - № 7. – с. 29...31.

49. Зуза, В.С. Регрессионный анализ в изучении взаимоотношений культурных и сорных растений [Текст] / В.С. Зуза // С.-х. биология. – 1974. - № 6. – т.д. – с. 838...843.

50. Зуза, В.С. К вопросу потерь урожая от сорняков [Текст] / В.С. Зуза // Земледелие. – 1984. - № 9. – с. 48...49.

51. Иванов, П.К. Сочетание агротехнических и химических мер борьбы с сорняками в паровом поле [Текст] / П.К. Иванов, М.С. Шахов //Химия в сельском хозяйстве. – 1969. - № 4. – с. 11...14.

52. Иванченко, Т.В. Агротехнические и химические меры борьбы с карантинным сорняком горчаком ползучим (*Acroptilon repens* D.C.) в условиях Нижнего Поволжья [Текст]: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук /Иванченко Татьяна Викторовна: 06.01.01. – Волгоград, 2009. – 23 с.

53. Инструкция по определению засоренности полей, многолетних насаждений, культурных сенокосов и пастбищ [Текст] – М.: Агропромиздат, 1986. – с. 26.
54. Ионин, П.Ф. Закономерность формирования видового состава сорняков и их вредоносность в севооборотах [Текст] / П.Ф. Ионин // сб. «Актуальные вопросы борьбы с сорняками». – М.: Колос, 1980. – с. 75...80.
55. Исаев, В.В. Прогноз и картографирование сорняков [Текст] / В.В. Исаев. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 193 с.
56. Кабанов, П.Г. Почвенно-климатические особенности Поволжья [Текст] / П.Г. Кабанов // Сб. Система ведения хозяйства Поволжья. – Саратов: Кн. изд-во, 1969.- с. 34...53.
57. Казаков, Г.В. Вредоносность сорных растений и эффективность химической борьбы с ними в посевах зерновых культур на южных черноземах Нижнего Поволжья [Текст]: автореф. дисс.... канд. с.-х. наук / Казаков Геннадий Владимирович: 06.01.01. – Волгоград, 2007. – 23 с.
58. Казаков, Г.И. Обработка почвы в условиях Среднего Заволжья [Текст] / Г.И. Казаков, Е.Л. Косолапова // Земледелие. – 1979. - № 3. – с. 37...38.
59. Как помочь растениям и не повредить при этом окружающей среде?: [Текст] Рекомендации //Вест. АПК Волгоградской области. – 2011. - № 10. – с. 27...28.
60. Как работают гербициды [Текст]: Информация // Курьер. – 2012. - № 1. – с. 30...33.
61. Касьяненко, В.А. Сорняки наступают и проигрывают [Текст] / В.А. Касьяненко, Л. Ульяненко //Курьер. – 2012. - № 1.- с. 6...9.
62. Касьяненко, В.А. Вердикт для сорняков [Текст] / В.А. Касьяненко // Курьер. – 2012. - № 1.- с. 10...11.
63. Касьяненко, В.А. Ключ к решению проблемы однодольных сорняков [Текст] / В.А. Касьяненко // Защита и карантин растений. – 2011. - № 8. – с. 13...14.

64. Кидряшев, Т.К. Борьба с горчаком ползучим в Казахстане [Текст] / Т.К. Кидряшев // Защита и карантин растений. – 2006. - № 7. – с. 34...36.
65. Кирпо, Н.И. Почвы учебно-опытного хозяйства «Горная Поляна» Волгоградского сельскохозяйственного института, их генезис и агропроизводственная характеристика [Текст]: дисс. ... канд. с.-х. наук / Кирпо Николай Иванович: 06.01.01. – Волгоград, 1967. – 227 с.
66. Киселев, А.Н. Сорные растения и меры борьбы с ними [Текст] / А.Н. Киселев. – М.: Колос, 1971. – 192 с.
67. Кобозев, И.В. Предотвращение критических ситуаций в агроэкосистемах [Текст] / И.В. Кобозев, В.А. Тюльдюков, Н.В. Парахин. – М.: Изд-во МСХ, 1995. – 264 с.
68. Костычев, П.А. О борьбе с засухами в черноземной области посредством обработки полей и накопления на них снега. – Избранные труды. – М.: Изд-во АН СССР. – 1951. – 544 с.
69. Корсмо, Э. Сорные растения современного земледелия [Текст] / Э. Корсмо.- М.-Л.: Сельхозгиз, 1933. – 416 с.
70. Котт, С.А. Сорные растения и борьба с ними [Текст] / С.А. Котт. - М.: Колос, 1969. – 365 с.
71. Котт, С.А. Карантинные сорняки и меры борьбы с ними [Текст] / С.А. Котт. – М.: Сельхозиздат. 1995. – с. 64...71.
72. Крафтс, А. Химическая борьба с сорняками [Текст] / А. Крафтс, У. Роббинс – М.: Колос, 1969.- 200 с.
73. Кряжков, В.М. Технические проблемы влагосбережения в земледелии [Текст] / В.М. Кряжков // Земледелие. – 1990. - № 1. – с. 46...56.
74. Кулагин, О.В. Смеси гербицидов на яровой пшенице [Текст] / О.В. Кулагин, П.И. Кудашкин // Защита и карантин растений. – 2006. - № 1. – с. 34.
75. Курс – сохранить лидирующие позиции [Текст] // Поле деятельности. – 2012. - № 3. – с. 11...14.
76. Ланченков, Г.Я. Химическая прополка посевов в севообороте [Текст] / Г.Я. Ланченков // Земледелие. – 1981.- № 6. – с. 55...58.

77. Лебедев, В.Б. Влияние гербицидов на урожай и качество зерна озимой и яровой пшеницы в ландшафтном севообороте [Текст] / В.Б. Лебедев, Н.И. Стрижаков, М.П. Крючков и др. // сб. материалов региональной научно-практической конференции 26...27 февраля 2009 г. – Саратов: Изд-е НИИСХ Юго-Востока, 2009. – с.78 – 82.
78. Леманн, Н. Климат будущего [Текст] / Н. Леманн // Курьер. 2011. - № 1. – с. 6...9.
79. Литтл, Т. Сельскохозяйственное опытное дело. Планирование и анализ [Текст] / Т. Литтл, Ф. Хиллз. – М.: Колос, 1981. – 320 с.
80. Лобачева, Е.Н. Продуктивность полевых севооборотов зерновой специализации в зависимости от их биологизации и минимализации основной обработки на светло-каштановых почвах Волгоградского правобережья [Текст]: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Лобачева Елена Николаевна: 06.01.01. – Волгоград, 2007. – 23 с.
81. Лыков, А.М. Воспроизводство плодородия почв в Нечерноземной зоне [Текст] / А.М. Лыков. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 143 с.
82. Маковеев, А.В. Вредоносность амброзии полыннолистной и приемы ее уничтожения в посевах подсолнечника на обыкновенных черноземах Западного Предкавказья [Текст]: автореф. дисс... канд. с.-х. наук / Маковеев Александр Владимирович: 06.01.01. – Краснодар, 2010. – 24 с.
83. Мальцев, А.И. Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней [Текст] / А.И. Мальцев. – М. – Л.: Сельхозиздат, 1962. – 271 с.
84. Марымов, В.И. Методические рекомендации по энергетической оценке систем и приемов обработки почвы [Текст] / В.И. Марымов, А.Н. Сухов, В.В. Коринец. – М.: Изд-е ВАСХНИЛ, 1989. – 29 с.
85. Матвеев, И.П. Прогнозирование засоренности полей [Текст] / И.П. Матвеев, В.И. Морозов, Е.А. Петухов и др. // Земледелие. – 1990. - № 8. – с. 75...78.
86. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст]. – М.: Колос, 1985. – с. 34.

87. Методика оценки экономических порогов вредоносности сорняков и целесообразности применения гербицидов [Текст]. – М.: Изд-е ВАСХНИЛ, ВНИЭСХ, 1979. – 21с.
88. Методические указания по экономическому обоснованию потребности и размещению гербицидов на основе засоренности посевов [Текст]. – М.: Изд. ВНИЭСХ, 1978. – с. 1...12.
89. Методические указания по изучению экономических порогов и критических периодов вредоносности сорняков в посевах сельскохозяйственных культур [Текст]. – М.: Изд-е ВАСХНИЛ, 1983. – 23 с.
90. Методические указания к экономическому обоснованию дипломной работы на агрономическом факультете [Текст]. / Сост. Е.Н. Кашинская, А.В. Морозов, А.С. Перфильева и др., Волгогр. гос. с.-х. акад. – Волгоград, 2004. – 20 с.
91. Милащенко, Н.З. Теория и практика борьбы с сорняками при почвозащитной системе земледелия [Текст] / Н.З. Милащенко // сб. Актуальные вопросы борьбы с сорняками. – М.: Колос, 1980. – с. 15...16.
92. Михайлова, Н.Ф. Обоснование мероприятий борьбы с сорняками [Текст] / Н.Ф. Михайлова, Э.М. Шмат, Н.В. Лапина. - М.: Колос, 1980. – с. 34...41.
93. Мокшин, В.С. Засоренность посевов и пути ее снижения при возделывании зерновых культур на основе минимализации обработки черноземных почв лесостепи Омской области [Текст] автореф. дисс.... канд. с.-х. наук /Мошкин Владимир Сергеевич: 06.01.01. – Омск, 1980. – 17 с.
94. Науч. тр. НИИСХ Юго – Востока / Вып. 26. Методика и техника учета сорняков. – Саратов: кн. изд-во, 1969. – 197 с.
95. Нижнее Поволжье: Физико-географическое описание. – М. – Л.: Изд-во А.Н. СССР, 1948. – 134 с.
96. Навальянов, В.В. Эффективность сульфонилмочевидных гербицидов [Текст] / В.В. Навальянов, Н.М. Доманов, Н.К.Шаповалов // Защита и карантин растений. – 2006. - № 6. – с. 29.

97. Образцов, А.С. Системный метод: применение в земледелии [Текст] / А.С. Образцов. – М.: ВО Агропромиздат, 1990. – 303 с.
98. Овчинников, А.С. Регистр технологий производства зерновых, зернобобовых, крупяных и масличных культур в Волгоградской области ( система технологий ) [Текст]: рекомендации / А.С. Овчинников, Ю.Н. Плескачев, И.Б. Борисенко и др. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2012. – 148 с.
99. Опытное дело в полеводстве [Текст] / Сост. Г.Ф. Никитенко. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 190 с.
100. Орлова, Л.В. Философия жизни. Как сохранить нашу планету [Текст] / Л.В. Орлова. – Самара, 2011. - 180 с.
101. Пискунов, А.С. Методы агрохимических исследований [Текст] / А.С. Пискунов. – М.: Колос, 2004. – 312 с.
102. Плескачев, Ю.Н. Полевые севообороты, обработка почвы и борьба с сорняками в Нижнем Поволжье [Текст] / Ю.Н. Плескачев, А.А. Холод, К.В. Шиянов.// Монография. – Изд-во Вест РАСХН, 2012. – 357 с.
103. Поздеев, А.В. Руководство по минеральному питанию зерновых культур [Текст] / А.В. Поздеев, Ю.А. Тарасенко.- Краснодар: ООО «Печатный Дом». – 2011. – 130 с.
104. Поляков, И.Я. Фитосанитарная диагностика в интегрированной защите растений [Текст] / И.Я. Поляков, М.М. Левитин, В.И. Танский. – М.: Колос, 1995. – 208 с.
105. Природные условия и ресурсы Волгоградской области [Текст]. – Волгоград: Перемена, 1995. – 264 с.
106. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте [Текст]. – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1973. – 223 с.
107. Ресурсосберегающий «анти-нулевой» чизельный орган «Ранчо» - универсальный помощник аграриям [Текст] / Новинки патентной информации // Научно – агрономический журнал. – 2010. - № 2. – с. 45.

108. Сажин, А.Н. Природно – климатический потенциал Волгоградской области [Текст] /А.Н. Сажин. – Волгоград: Изд-во Волгогр. с.-х. ин-та, 1993. – 28 с.
109. Система адаптивно – ландшафтного земледелия Волгоградской области на период до 2015 года [Текст] / Коллектив авторов. – Волгоград: ИПК Волгоградской ГСХА «Нива», 2009. – 304 с.
110. Складнев, Н.В. Сорные растения и борьба с ними [Текст] / Н.В. Складнев, В.Ф. Егоров. – Красноярск: Кн. изд-во, 1959. – 54 с.
111. Соколов, Н.С. Сорняки и меры борьбы с ними [Текст] / Н.С. Соколов, Г.А. Чесалин. – М.: Сельхозгиз, 1952. – 80 с.
112. Сорока, С.В. Прима в посевах озимой пшеницы [Текст] / С.В. Сорока, Л.И. Сорока // Защита и карантин растений. – 2007. - № 3. – с. 38.
113. Спиридонов, Ю.Я. Как ослабить остаточное действие сульфанилмочевидных гербицидов / Ю.Я. Спиридонов, В.Г. Шестаков, Г.Е. Ларина и др. // Защита и карантин растений. 2006. - № 2.- с. 59...61
114. Спиридонов, Ю.Я. Информация [Текст] / Ю.Я. Спиридонов, Л.Д. Протасов, Г.Е. Ларина и др. // Защита и карантин растений. – 2004. - № 10. – с. 18...19.
115. Справочник по вредителям, болезням и сорнякам, имеющим карантинное значение для территории Российской Федерации [Текст]. – Н. – Новгород: «Арника», 1995. – 231 с.
116. Сухов, А.Н. Система ресурсосберегающей основной обработки каштановых почв в полевых севооборотах Нижнего Поволжья [Текст]: дисс. ... докт. с.-х. наук / Сухов Александр Николаевич: 06.01.01. – Волгоград, 1986. – 469 с.
117. Сухов, А.Н. Системы земледелия Нижнего Поволжья [Текст]: Учебное пособие / А.Н. Сухов, В.В. Балашов, В.И. Филин и др. – Волгоград: Изд-во ВГСХА «Нива», 2007. – 344 с.
118. Сухов, А.Н. Агрэкономические основы полевых севооборотов обработка почвы в адаптивно – ландшафтном земледелии сухостепной и

полупустынной зонах Нижнего Поволжья [Текст]: Монография / А.Н. Сухов, К.А. Имангалиев, А.К. Имангалиева. – Волгоград: Волгогр. ГСХА, 2011 – 192 с.

119. Тарасов, А.В. Прогнозирование засоренности полевых ценозов [Текст] / А.В. Тарасов, Н.Ф. Михайлова, Э.М. Шмат // Земледелие. – 1990. - № 1. – с. 71...73.

120. Таскаева, А.Г. Определение коэффициента вредоносности сорняков и прогнозирование урожайности [Текст] / А.Г. Таскаева, В.П. Таскаев // Земледелие. – 1982. - № 8. – с. 52.

121. Таскаева, А.Г. Засоренность посевов при различной обработке [Текст] / А.Г. Таскаева, Г.Ф. Тараторина // Земледелие. – 1982. - № 6. – с. 22...24.

122. Татарина, Н.Я. Борьба с сорняками в Нечерноземной зоне [Текст] / Н.Я. Татарина. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 192 с.

123. Тулайков, Н. М. О системах земледелия в засушливых и не засушливых районах [Текст] / Н. М. Тулайков // За пропашные культуры против травополя. -М.: Изд-во МСХРСФСР, 1962.- с. 145...156.

124. Туликов, А.М. Конкуренциоспособность культур и засоренность их посевов [Текст] / А.М. Туликов // Земледелие. – 1985. - № 6. – с.40.

125. Фисюнов, А.В. Эффективность новых способов обработки почвы в борьбе с сорняками на Украине [Текст] / А.В. Фисюнов // Сб. «Актуальные вопросы борьбы с сорняками». – М.: Колос, 1980. – с. 186 ...194.

126. Фисюнов, А.В. Обработка почвы и семена сорняков [Текст] / А.В. Фисюнов, В.Ф. Клез // Земледелие. – 1982. - № 5. – с. 19...21.

127. Францесон, В.А. Избр. тр. [Текст] / А. В. Францесон.- М.: Сельхозиздат.- 1960. – 383 с.

128. Циков, В.С. Потенциальная засоренность почвы и пути ее снижения [Текст] / В.С. Циков, Л.А. Матюха // Земледелие. – 1988. - № 12. – с. 30...32.

129. Чесалин, Г.А. Сорные растения и борьба с ними [Текст] / Г.А. Чесалин. – М.: Колос, 1975. – 256 с.

130. Чуданов, И. А. Основы минимализации обработки черноземных почв среднего Заволжья [Текст] / И. А. Чуданов, В. П. Васильев // Сб. «Ресурсосберегающие системы обработки почвы».-М.: Агропромиздат.-1989.- с. 107...117.
131. Шабанов, А.К. Методика определения вредоносности сорных растений в посевах зерновых культур [Текст] / А.К. Шабанов и др. // Химия в сельском хозяйстве. – 1982. - № 8. – с. 38...40.
132. Шикула, Н. К. Ответ оппонентам бесплужного земледелия [Текст] / Н. К. Шикула // Земледелие.- 1989.-№ 11. - с. 11...17.
133. Шиянов, К.В. Влияние обработки почвы и типов севооборотов на продуктивность зерновых культур и их засоренность в условиях светло-каштановых почв Волгоградской области [Текст]: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Шиянов Константин Владимирович: 06.01.01. – Волгоград, 2010. – 23 с.
134. Шпаар, Д. Зерновые культуры [Текст] / Д. Шпаар, Ф. Элмер, А. Постников и др. – Минск.: ФУ Агроинформ, 2000. – 421 с.
135. Шульмейстер, К. Г. Изучение севооборотов в засушливых районах Юго-Востока [Текст] / К. Г. Шульмейстер // Вестник сельскохозяйственной науки.-1968 № 2. - с. 39...42.
136. Шульмейстер, К. Г. Совершенствование основной обработки почвы [Текст] / К. Г. Шульмейстер // Зерновое хозяйство. - 1980- №12.- с. 21...23.
137. Шульмейстер, К. Г. Борьба с засухой и урожай [Текст] / К. Г. Шульмейстер.- Москва.: Агропромиздат, 1988. - 264 с.
138. Энергетическая оценка технологий возделывания сельскохозяйственных культур [Текст]: Методические указания / Сост. Г.А. Медведев, А.Ф. Иванов, В.М. Иванов и др. – Волгогр. гос. с.-х. акад. – Волгоград, 1994. – 24 с.
139. Энергетическая эффективность возделывания сельскохозяйственных культур [Текст]: Методические рекомендации / Сост. В.В. Коринец, Ф.Л. Козловцев, З.Н. Козенко и др. – Волгоград: Изд-во Волгогр. гос. с.-х. акад., 1985. – 31 с.

140. Юдин, Ф.А. Методика агрохимических исследований [Текст] / Ф.А. Юдин. – М.: Колос, 1980. – 366 с.
141. Ярославская, П.Н. Борьба с сорняками в системе зяблевой обработки под масличные культуры [Текст] / П.Н. Ярославская, А.Я. Максимова // сб. Теоретические и практические вопросы обработки почвы. – М.: Колос, 1968. – с. 47...53.
141. Kazo, B. Adatok a kemial minimum tillage hazel alkalmazhatóságához.- “Agrartudomány Kozlemeneműck” / Kazo, B., Pusztai A. 1999. - № 28.- P. 67...82.
142. Hart, R. H., Button, C. W. Effect of wather on forade yields if winter ats, rye fnd uheat. Uour. - 1995. - vol. 57 № 6- s. 26...31.
143. Uohnson, W. A. Mathematical procedure for evalyuatind relations hips beetwen climate end wheat yield. Ard. Your. 1999. - № 7. Vol. 516.

# **ПРИЛОЖЕНИЕ**

Определение потенциальной засоренности слоя почвы 0,0...0,1 м в посевах озимой пшеницы и ячменя (2011г.)

Место определения	Время определения	Масса воздушно-сухого образца, г	Влажность почвы перед отмывкой, %	Семян сорняков, шт.	Плотность слоя почвы 0,0...0,1 м, т/м <sup>3</sup>	Коэффициент перевода	Потенциальная засоренность млн. шт./га
Озимая пшеница	весной	100	14,2	5,4	1,1	0,1	5,9
	перед уборкой	100	11,7	5,8	1,23	0,1	7,1
Ячмень	перед уборкой	100	11,6	5,7	1,23	0,1	7,0
	весной	100	14,2	11,1	1,1	0,1	7,0

Определение потенциальной засоренности слоя почвы 0,0...0,1 м в посевах озимой пшеницы и ячменя (2012г.)

Место определения	Время определения	Масса воздушно-сухого образца, г	Влажность почвы перед отмывкой, %	Семян сорняков, шт.	Плотность слоя почвы 0,0...0,1 м, т/м <sup>3</sup>	Коэффициент перевода	Потенциальная засоренность млн. шт./га
Озимая пшеница	весной	100	14,2	5,7	1,1	0,1	6,3
	перед уборкой	100	11,7	5,8	1,23	0,1	7,1
Ячмень	перед уборкой	100	11,7	5,9	1,23	0,1	7,3
	весной	100	14,2	10,0	1,1	0,1	11,0

Определение потенциальной засоренности слоя почвы 0,0...0,1 м в посевах озимой пшеницы и ячменя (2013г.)

Место определения	Время определения	Масса воздушно-сухого образца, г	Влажность почвы перед отмывкой, %	Семян сорняков, шт.	Плотность слоя почвы 0,0...0,1 м, т/м <sup>3</sup>	Коэффициент перевода	Потенциальная засоренность млн. шт./га
Озимая пшеница	весной	100	14,5	5,7	1,1	0,1	6,3
	перед уборкой	100	11,7	5,8	1,23	0,1	7,1
Ячмень	перед уборкой	100	11,8	5,8	1,23	0,1	7,1
	весной	100	14,5	11,3	1,1	0,1	12,4

Флористический состав, встречаемость и доля участия наиболее распространенных сорняков в посевах озимой пшеницы и ячменя (2011 г).

Название сорняка	Озимая пшеница				Ячмень			
	количество шт./м <sup>2</sup>	встречаемость, %	доля по количеству, %	доля по массе, %	количество шт./м <sup>2</sup>	встречаемость, %	доля по количеству, %	доля по массе, %
весеннее кущение								
Хориспора нежная	8,1	78	30,4	62,5	9,6	79	33,5	40,1
Сурепка обыкновенная	-	-	-	-	2,3	63	9,1	13
Молочай лозный	6,0	65	21,1	15,3	6,4	57	12,1	9,6
Молокан татарский	2,9	58	11,5	5,7	-	-	-	-
Вьюнок полевой	2,4	51	10,1	4,1	2,7	40	6,2	6,8
Щирица запрокинутая	-	-	-	-	2,5	39	8,4	8,2
Лебеда татарская	2,5	54	9,4	4,2	2,8	57	15,5	13,4
Прочие виды	4,4	78	17,5	8,2	5,5	68	14,9	9,1
Итого	26,3	-	100	100	31,8	-	100	100
перед уборкой								
Молокан татарский	3,8	68	14,2	11,9	-	-	-	-
Лебеда татарская	3,9	74	13,2	9,6	4,6	57	16,6	12,3
Вьюнок полевой	3,6	52	13,8	5,5	6,1	63	18,2	15,2
Молочай лозный	6,2	55	11,9	6,7	6,9	46	13,2	16,9
Солодка голая	2,1	33	4,8	10,1	3,1	34	6,9	14,8
Осот розовый	4,1	76	12,9	16,8	4,9	53	8,9	5,7
Щирица запрокинутая	4,1	76	11,2	11,3	5,3	52	11,2	16,8
Куриное просо	3,6	67	10,1	6,3	4,9	37	11,2	13,7
Прочие виды	1,7	80	8,1	22	6,2	82	14,0	4,5
Итого	33,1	-	100	100	42	-	100	100

Флористический состав, встречаемость и доля участия наиболее распространенных сорняков в посевах озимой пшеницы и ячменя (2012 г).

Название сорняка	Озимая пшеница				Ячмень			
	количество шт./м <sup>2</sup>	встречаемость, %	доля по количеству, %	доля по массе, %	количество шт./м <sup>2</sup>	встречаемость, %	доля по количеству, %	доля по массе, %
весеннее кущение								
Хориспора нежная	6,7	76	29,6	58,1	5,6	70	29,9	37,8
Сурепка обыкновенная	-	-	-	-	1,3	54	7,5	9,9
Молочай лозный	4,2	57	23,5	15,9	4,8	51	11,1	8,8
Молокан татарский	2,2	51	10,8	6,8	-	-	-	-
Вьюнок полевой	1,9	47	10,2	5,5	1,8	48	9,2	8,9
Щирица запрокинутая	-	-	-	-	2,3	42	13,1	8,6
Лебеда татарская	1,9	43	9,1	5,1	2,9	45	13,4	15,8
Прочие виды	3,8	70	16,8	8,5	4,9	57	15,9	10,2
Итого	20,7	-	100	100	23,6	-	100,1	100
перед уборкой								
Молокан татарский	2,8	61	10,2	8,9	-	-	-	-
Лебеда татарская	2,9	65	10,3	8,8	4,6	53	12,6	9,7
Вьюнок полевой	3,7	42	15,1	4,9	3,7	58	15,4	13,8
Молочай лозный	4,3	48	13,3	7,9	4,8	40	14,8	16,6
Солодка голая	1,9	21	3,4	9,5	1,9	28	5,7	12,1
Осот розовый	4,5	59	10,1	14,5	3,8	50	8,9	8,7
Щирица запрокинутая	4,2	67	10,4	16,4	4,9	48	15,5	15,8
Куриное просо	3,1	60	14,9	7,3	4,1	31	12,7	16,2
Прочие виды	1,9	70	12,3	22,1	5,8	73	14,4	7,1
Итого	29,3	-	100	100	33,6	-	100	100

Флористический состав, встречаемость и доля участия наиболее распространенных сорняков в посевах озимой пшеницы и ячменя (2013гг).

Название сорняка	Озимая пшеница				Ячмень			
	количество шт./м <sup>2</sup>	встречаемость, %	доля по количеству, %	доля по массе, %	количество шт./м <sup>2</sup>	встречаемость, %	доля по количеству, %	доля по массе, %
весеннее кушение								
Хориспора нежная	6,9	85	33,1	63,5	7,8	77	33,5	42,3
Сурепка обыкновенная	-	-	-	-	2,4	63	9,8	14,2
Молочай лозный	5,5	59	24,5	13,6	4,9	59	14,8	10,7
Молокан татарский	2,8	55	10,3	7,7	-	-	-	-
Вьюнок полевой	2,4	53	9,1	3,4	1,8	49	7,8	5,9
Щирица запрокинутая	-	-	-	-	2,9	48	8,2	7,8
Лебеда татарская	2,2	54	9,8	4,4	2,9	57	10,8	11,4
Прочие виды	5,3	77	13,2	7,4	4,3	63	14,9	8,1
Итого	25,1	-	100	100	27	-	100	100
перед уборкой								
Молокан татарский	5,1	65	13,1	10,9	-	-	-	-
Лебеда татарская	3,9	70	11,3	8,6	5,6	55	14,6	10,7
Вьюнок полевой	4,9	50	13,1	5,1	6,7	60	17,4	14
Молочай лозный	4,2	56	11,3	8,6	4,6	45	12	16,6
Солодка голая	1,4	30	4,4	10,5	2,2	30	5,7	14
Осот розовый	4,2	76	13,1	16,5	4,2	53	10,9	5,7
Щирица запрокинутая	3,2	77	10	12,4	4,8	50	12,5	14,8
Куриное просо	4,8	65	15	6,3	4,5	35	11,7	16,7
Прочие виды	2,8	79	8,8	21,1	5,8	79	15,1	7,5
Итого	34,5	-	100	100	38	-	100	100

Численность и масса сорняков и культурных растений перед уборкой  
основных сельскохозяйственных культур (2011г)

Культура	Число сорняков, шт./м <sup>2</sup>		Число культурных растений, шт./м <sup>2</sup>		Воздушно-сухая масса сорняков, г/м <sup>2</sup>		Воздушно-сухая масса культурных растений, г/м <sup>2</sup>		Урожай основной продукции г/м <sup>2</sup>	
	естественный фон	контроль	естественный фон	контроль	естественный фон	контроль	естественный фон	контроль	естественный фон	контроль
Ч. пар	20	0	0	0	38	0	0	0	0	0
Оз. пшеница	33	0	188	224	56	0	478	579	197	239
Ячмень	39	0	168	196	64	0	322	378	147	179

Численность и масса сорняков и культурных растений перед уборкой основных сельскохозяйственных культур (2012 г)

Культура	Число сорняков, шт./м <sup>2</sup>		Число культурных растений, шт./м <sup>2</sup>		Воздушно-сухая масса сорняков, г/м <sup>2</sup>		Воздушно-сухая масса культурных растений, г/м <sup>2</sup>		Урожай основной продукции г/м <sup>2</sup>	
	естественный фон	контроль	естественный фон	контроль	естественный фон	контроль	естественный фон	контроль	естественный фон	контроль
Ч. пар	14	0	0	0	35	0	0	0	0	0
Оз. пшеница	29	0	187	227	52	0	481	576	198	241
Ячмень	34	0	167	198	64	0	324	379	155	179

Численность и масса сорняков и культурных растений перед уборкой основных сельскохозяйственных культур (2013 г)

Культура	Число сорняков, шт./м <sup>2</sup>		Число культурных растений, шт./м <sup>2</sup>		Воздушно-сухая масса сорняков, г/м <sup>2</sup>		Воздушно-сухая масса культурных растений, г/м <sup>2</sup>		Урожай основной продукции г/м <sup>2</sup>	
	естественный фон	контроль	естественный фон	контроль	естественный фон	контроль	естественный фон	контроль	естественный фон	контроль
Ч. пар	23	0	0	0	38	0	0	0	0	0
Оз. пшеница	34	0	186	224	56	0	482	576	201	241
Ячмень	40	0	169	195	67	0	327	378	159	182

Вредоносность сорняков по потреблению элементов минерального питания растений (за 2011 г).

Культура	Воздушно-сухая масса сорняков, т/га	Потребление питательных веществ сорняками, кг*			Потребление питательных веществ культурными растениями на 1т основной продукции, кг			Потери урожая основной продукции, т/га из-за выноса		
		азота	фосфора	калия	азота	фосфора	калия	азота	фосфора	калия
Оз. пшеница	0,39	10,5	3,6	16,0	26,0	10,4	19,6	0,40	0,35	0,82
Ячмень	0,62	16,7	5,8	25,5	21,0	10,4	17,2	0,79	0,55	1,48

Вредоносность сорняков по потреблению элементов минерального питания растений (за 2012г).

Культура	Воздушно-сухая масса сорняков, т/га	Потребление питательных веществ сорняками, кг*			Потребление питательных веществ культурными растениями на 1т основной продукции, кг			Потери урожая основной продукции, т/га из-за выноса		
		азота	фосфора	калия	азота	фосфора	калия	азота	фосфора	калия
Оз. пшеница	0,48	12,9	4,5	19,7	26,0	10,4	19,6	0,50	0,43	1,01
Ячмень	0,69	18,6	6,4	28,4	21,0	10,4	17,2	0,88	0,62	1,65

Вредоносность сорняков по потреблению элементов минерального питания растений (за 2013г).

Культура	Воздушно-сухая масса сорняков, т/га	Потребление питательных веществ сорняками, кг*			Потребление питательных веществ культурными растениями на 1т основной продукции, кг			Потери урожая основной продукции, т/га из-за выноса		
		азота	фосфора	калия	азота	фосфора	калия	азота	фосфора	калия
Оз. пшеница	0,45	12,1	4,2	18,5	26,0	10,4	19,6	0,45	0,40	0,94
Ячмень	0,64	17,2	6,0	26,3	21,0	10,4	17,2	0,83	0,57	1,53

## Вредоносность сорняков по потреблению влаги из почвы (2011г).

Культура	Воздушно-сухая масса сорняков, т/га	Потребление почвенной влаги сорняками, т/га *	Коэффициент транспирации культурных растений	Потери урожая культурных растений, т/га	
				общей фитомассы	основной продукции
Оз. пшеница	0,45	62,8	450	1,45	0,73
ячмень	0,66	92,1	300	1,42	0,79

## Вредоносность сорняков по выносу влаги из почвы (2012г).

Культура	Воздушно-сухая масса сорняков, т/га	Потребление почвенной влаги сорняками, т/га *	Коэффициент транспирации культурных растений	Потери урожая культурных растений, т/га	
				общей фитомассы	основной продукции
Оз. пшеница	0,44	61,4	450	1,42	0,71
ячмень	0,62	86,5	300	1,33	0,74

## Вредоносность сорняков по выносу влаги из почвы (2013 г).

Культура	Воздушно-сухая масса сорняков, т/га	Потребление почвенной влаги сорняками, т/га *	Коэффициент транспирации культурных растений	Потери урожая культурных растений, т/га	
				общей фитомассы	основной продукции
Оз. пшеница	0,43	60,0	450	1,39	0,69
ячмень	0,67	93,5	300	1,44	0,80

## Влияние засоренности на отдельные элементы структуры урожая (за 2011г.)

Культура	Засоренность	Число растений, шт./м <sup>2</sup>	Кол-во стеблей, шт./м <sup>2</sup>		Высота растений, м	Длина колоса, м	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г.	Масса 1000 зерен, г
			всего	продуктивных					
Оз. пшеница	естественная	186	228	244	0,37	0,079	29	1,04	35
	чистые посевы	225	248	255	0,47	0,086	32	1,16	36,7
Ячмень	естественная	166	224	235	0,4	0,048	23	0,77	37,9
	чистые посевы	198	270	266	0,43	0,052	24	0,87	38

## Влияние засоренности на отдельные элементы структуры урожая (за 2012г.)

Культура	Засоренность	Число растений, шт./м <sup>2</sup>	Кол-во стеблей, шт./м <sup>2</sup>		Высота растений, м	Длина колоса, м	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г.	Масса 1000 зерен, г
			всего	продуктивных					
Оз. пшеница	естественная	185	226	240	0,37	0,075	32	1	33,2
	чистые посевы	223	243	249	0,41	0,083	30	1,14	36,5
Ячмень	естественная	165	216	230	0,38	0,043	18	0,77	36,9
	чистые посевы	194	244	261	0,4	0,05	23	0,78	36,2

## Влияние засоренности на отдельные элементы структуры урожая (за 2013г.)

Культура	Засоренность	Число растений, шт./м <sup>2</sup>	Кол-во стеблей, шт./м <sup>2</sup>		Высота растений, м	Длина колоса, м	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г.	Масса 1000 зерен, г
			всего	продуктивных					
Оз. пшеница	естественная	189	232	243	0,42	0,078	29	1,02	34
	чистые посевы	226	245	251	0,45	0,084	33	1,21	36,9
Ячмень	естественная	172	232	233	0,41	0,044	23	0,8	36
	чистые посевы	197	256	267	0,43	0,049	23	0,87	37,2

Техническая эффективность гербицидов в посевах озимой пшеницы, 2011 г.

Вариант	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность, %
	до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Контроль (без гербицидов)	22,4	22,8	23,6	26,0	27,6	-
Гранстар ПРО 20 г/га	23,2	21,2	8,8	9,6	10,4	62,1
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	23,6	20,4	7,6	9,2	9,6	67,8
Диален Супер 0,7 л/га	23,2	21,6	9,2	10,0	10,4	60,3
Диален Супер 0,6 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	22,8	20,8	6,4	6,8	7,6	71,9
Прима СЭ 0,6 л/га	23,2	21,2	2,0	4,0	5,2	91,4
Прима СЭ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	22,8	22,0	1,2	3,2	4,0	94,7

## Техническая эффективность гербицидов в посевах озимой пшеницы, 2012г.

Вариант	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность, %
	до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Контроль (без гербицидов)	26,8	26,8	27,6	28,8	30,8	-
Гранстар ПРО 20 г/га	22,4	21,6	8,4	8,8	9,2	62,5
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	23,2	22,8	5,2	9,2	9,6	77,6
Диален Супер 0,7 л/га	23,6	23,6	8,0	10,0	10,8	66,1
Диален Супер 0,6 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	27,2	26,4	6,0	8,4	9,2	77,9
Прима СЭ 0,6 л/га	26,8	23,2	2,8	5,2	6,4	89,6
Прима СЭ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	26,0	27,6	1,6	2,8	5,2	93,8

## Техническая эффективность гербицидов в посевах озимой пшеницы, 2013г.

Вариант	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность, %
	до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Контроль (без гербицидов)	27,6	28,8	30,4	31,2	31,6	-
Гранстар ПРО 20 г/га	25,2	24,8	8,8	9,6	10,0	65,1
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	24,8	24,4	7,6	8,0	9,2	69,4
Диален Супер 0,7 л/га	23,6	22,8	8,8	9,6	10,0	62,7
Диален Супер 0,6 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	24,4	23,6	5,6	7,2	8,4	77,0
Прима СЭ 0,6 л/га	26,0	25,2	3,2	4,8	6,0	87,7
Прима СЭ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	26,4	25,6	1,6	7,6	0,4	93,9

## Техническая эффективность гербицидов в посевах ячменя, 2011г.

Вариант	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность, %
	до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Контроль (без гербицидов)	22,8	22,8	25,8	28,8	30,6	-
Гранстар ПРО 20 г/га	22,8	22,2	9,0	9,6	9,6	60,5
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	21,0	21,0	7,2	7,8	9,0	65,7
Диален Супер 0,7 л/га	22,2	21,6	9,0	9,6	10,8	59,5
Диален Супер 0,6 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	21,6	21,0	7,2	7,8	9,0	66,7
Прима СЭ 0,6 л/га	22,2	22,2	4,2	5,4	6,6	81,1
Прима СЭ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	22,2	21,6	2,4	3,6	4,8	89,2

## Техническая эффективность гербицидов в посевах ячменя, 2012г.

Вариант	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность, %
	до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Контроль (без гербицидов)	25,2	28,2	29,4	37,2	40,8	-
Гранстар ПРО 20 г/га	24,6	24,0	9,0	10,8	12,6	63,4
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	25,8	25,2	8,4	10,2	12,0	67,4
Диален Супер 0,7 л/га	25,2	25,2	9,6	10,8	12,6	61,9
Диален Супер 0,6 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	25,8	24,6	8,4	9,6	11,4	67,4
Прима СЭ 0,6 л/га	25,2	25,2	4,8	6,6	7,8	81,0
Прима СЭ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	25,8	24,6	2,4	3,6	5,4	90,7

## Техническая эффективность гербицидов в посевах ячменя, 2013 г.

Вариант	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность, %
	до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Контроль (без гербицидов)	27,0	27,6	33,6	39,6	41,4	-
Гранстар ПРО 20 г/га	25,8	25,2	10,8	12,6	13,8	58,1
Гранстар ПРО 15 г/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	27,0	25,8	9,0	10,8	12,6	66,7
Диален Супер 0,7 л/га	26,4	25,8	9,6	10,2	11,4	63,6
Диален Супер 0,6 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	27,0	26,4	7,8	10,8	12,6	71,1
Прима СЭ 0,6 л/га	27,0	26,4	5,4	6,6	7,8	80,0
Прима СЭ 0,4 л/га + Ластик Экстра 0,8 л/га	27,0	25,8	2,4	5,4	6,6	91,1

Техническая эффективность гербицидов в отношении отдельных видов малолетних двудольных сорняков в посевах озимой пшеницы, 2011 г

Применяемый гербицид	Вид сорняка	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность, %
		до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Гранстар ПРО	Щирица запрокинутая	8,8	8,4	7,6	7,2	6,8	14
	Марь белая	10,4	9,6	4,0	3,2	5,6	62
	Лебеда татарская	12,4	12,4	4,4	3,6	6,4	65
Диален Супер	Щирица запрокинутая	9,2	8,8	4,4	3,2	5,6	52
	Марь белая	10,0	9,6	4,8	3,2	5,6	52
	Лебеда татарская	13,2	13,2	5,6	4,4	6,0	58
Прима СЭ	Щирица запрокинутая	10,0	9,2	2,4	1,6	3,6	76
	Марь белая	12,4	12,4	3,2	2,4	3,2	74
	Лебеда татарская	12,8	12,4	2,8	1,6	3,2	78

Техническая эффективность гербицидов в отношении отдельных видов малолетних двудольных сорняков в посевах озимой пшеницы, 2012 г

Применяемый гербицид	Вид сорняка	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность, %
		до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Гранстар ПРО	Щирица запрокинутая	7,2	6,8	2,8	2,0	5,2	61
	Марь белая	8,0	8,0	3,2	2,0	4,8	60
	Лебеда татарская	8,4	8,4	2,4	1,6	3,6	71
Диален Супер	Щирица запрокинутая	6,4	6,0	3,2	2,0	4,8	50
	Марь белая	7,2	7,2	3,6	2,4	6,4	50
	Лебеда татарская	7,6	7,2	4,0	3,2	6,0	47
Прима СЭ	Щирица запрокинутая	7,6	7,2	1,6	0,8	4,4	79
	Марь белая	8,4	8,4	2,0	2,4	4,8	76
	Лебеда татарская	9,6	9,2	1,6	0,8	4,0	83

Техническая эффективность гербицидов в отношении отдельных видов малолетних двудольных сорняков в посевах озимой пшеницы, 2013 г

Применяемый гербицид	Вид сорняка	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность, %
		до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Гранстар ПРО	Щирица запрокинутая	11,2	10,8	4,0	3,2	5,6	64
	Марь белая	10,4	10,0	3,2	2,4	4,8	69
	Лебеда татарская	10,8	10,0	3,6	2,4	5,2	67
Диален Супер	Щирица запрокинутая	10,8	10,4	4,4	2,8	5,6	59
	Марь белая	11,2	10,8	4,4	3,6	6,0	61
	Лебеда татарская	12,0	12,0	4,8	4,4	5,6	60
Прима СЭ	Щирица запрокинутая	11,6	11,2	2,0	0,8	3,6	83
	Марь белая	12,4	12,4	2,4	1,2	4,0	81
	Лебеда татарская	12,4	12,4	2,0	1,2	3,2	84

Техническая эффективность гербицидов в отношении отдельных видов малолетних двудольных сорняков в посевах ячменя, 2011 г

Применяемый гербицид	Вид сорняка	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность, %
		до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Гранстар ПРО	Щирица запрокинутая	13,2	13,2	6,0	4,2	7,8	55
	Марь белая	13,8	13,8	6,0	3,6	8,4	57
	Лебеда татарская	13,2	12,6	6,0	4,8	9,6	55
Диален Супер	Щирица запрокинутая	13,2	13,2	6,6	4,2	8,4	50
	Марь белая	13,8	13,2	6,6	4,8	9,0	52
	Лебеда татарская	13,8	13,8	7,2	6,0	9,6	48
Прима СЭ	Щирица запрокинутая	14,4	13,8	4,2	2,4	5,4	71
	Марь белая	15,6	15,0	4,2	1,8	5,4	73
	Лебеда татарская	15,0	15,0	4,2	1,8	4,8	72

Техническая эффективность гербицидов в отношении отдельных видов малолетних двудольных сорняков в посевах ячменя, 2012 г

Применяемый гербицид	Вид сорняка	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность, %
		до обраб отки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Гранстар ПРО	Щирица запрокинутая	14,4	13,8	6,0	3,0	7,8	58
	Марь белая	15,0	15,0	5,4	4,8	8,4	64
	Лебеда татарская	15,0	14,4	6,0	5,4	9,6	60
Диален Супер	Щирица запрокинутая	16,2	15,6	7,2	4,8	8,4	56
	Марь белая	16,8	16,8	7,8	4,8	8,4	54
	Лебеда татарская	15,6	15,0	7,8	6,6	9,0	50
Прима СЭ	Щирица запрокинутая	16,8	16,2	4,2	2,4	5,4	75
	Марь белая	18,6	18,6	5,4	3,6	5,4	71
	Лебеда татарская	18,0	18,0	3,6	2,4	4,8	80

Техническая эффективность гербицидов в отношении отдельных видов малолетних двудольных сорняков в посевах ячменя, 2013 г

Применяемый гербицид	Вид сорняка	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность, %
		до обраб отки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Гранстар ПРО	Щирица запрокинутая	16,8	16,2	6,0	4,8	7,2	64
	Марь белая	16,2	15,6	5,4	3,6	7,2	67
	Лебеда татарская	15,6	15,0	5,4	3,6	7,8	65
Диален Супер	Щирица запрокинутая	16,2	15,6	7,2	4,8	9,0	56
	Марь белая	16,8	16,2	7,2	5,4	9,0	57
	Лебеда татарская	18,0	18,0	7,8	6,6	9,6	57
Прима СЭ	Щирица запрокинутая	16,8	16,8	3,0	1,2	5,4	82
	Марь белая	17,4	16,8	3,6	1,8	4,8	79
	Лебеда татарская	18,0	17,4	3,0	1,8	4,8	83

Техническая эффективность гербицидов в отношении отдельных видов многолетних двудольных сорняков в посевах озимой пшеницы, 2011 г.

Применяемый гербицид	Вид сорняка	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность, %
		до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Гранстар ПРО	Вьюнок полевой	16,8	16,4	5,6	7,2	8,4	67
	Осот полевой	13,6	13,2	5,2	7,6	9,2	62
	Молокан татарский	22,4	22,4	7,2	8,4	9,6	68
	Молочай лозный	22,4	22,0	7,6	8,4	9,6	66
	Солодка голая	6,4	6,0	2,4	3,2	3,2	63
	Сурепка обыкновенная	12,4	12,4	4,4	6,8	7,6	65
Диален Супер	Вьюнок полевой	9,2	8,8	4,4	5,6	7,6	52
	Осот полевой	17,2	17,2	7,2	8,4	9,6	58
	Молокан татарский	19,2	18,8	7,6	8,8	10,4	60
	Молочай лозный	13,6	13,2	5,6	4,4	6,0	59
	Солодка голая	5,6	5,6	2,4	2,8	3,2	57
	Сурепка обыкновенная	13,2	13,2	5,6	4,4	6,0	58
Прима СЭ	Вьюнок полевой	18,0	9,2	4,0	5,2	6,8	78
	Осот полевой	22,4	22	4,4	5,6	6,0	80
	Молокан татарский	19,6	17,6	4,8	5,2	6,0	76
	Молочай лозный	18,8	18,8	4,4	6,0	6,4	77
	Солодка голая	6,0	5,6	0,8	1,6	2,4	87
	Сурепка обыкновенная	11,2	12,4	1,6	2,8	3,6	86

Техническая эффективность гербицидов в отношении отдельных видов многолетних двудольных сорняков в посевах озимой пшеницы, 2012 г.

Применяемый гербицид	Вид сорняка	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность, %
		до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Гранстар ПРО	Вьюнок полевой	18,8	18,4	6,8	7,2	9,2	64
	Осот полевой	14,8	14,4	5,6	6,4	7,6	62
	Молокан татарский	18,4	18,4	7,2	8,4	9,2	61
	Молочай лозный	22,4	22,0	7,6	8,4	9,6	66
	Солодка голая	4,4	4,4	1,6	2,8	3,2	64
	Сурепка обыкновенная	10,8	10,4	4,0	5,2	6,0	63
Диален Супер	Вьюнок полевой	9,2	8,8	4,0	4,8	6,4	57
	Осот полевой	18,0	17,6	7,6	8,4	9,2	58
	молокан татарский	16,8	16,8	7,6	8,8	10,0	55
	Молочай лозный	17,6	17,2	7,6	7,6	8,0	57
	Солодка голая	5,2	5,2	2,4	3,2	5,2	54
	Сурепка обыкновенная	12,8	12,8	5,6	6,0	6,4	56
Прима СЭ	Вьюнок полевой	14,0	13,6	3,6	4,8	6,0	74
	Осот полевой	14,4	14	3,2	4,4	4,8	78
	Молокан татарский	15,6	15,6	3,6	4,8	5,6	77
	Молочай лозный	14,8	14,8	2,0	2,4	3,2	86
	Солодка голая	5,6	5,6	0,8	1,6	2,4	86
	Сурепка обыкновенная	8,8	8,4	1,6	2,4	3,2	82

Техническая эффективность гербицидов в отношении отдельных видов многолетних двудольных сорняков в посевах озимой пшеницы, 2013 г.

Применяемый гербицид	Вид сорняка	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность, %
		до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Гранстар ПРО	Вьюнок полевой	14,8	14,4	5,6	6,4	7,2	62
	Осот полевой	10,0	9,6	3,6	4,8	6,4	64
	Молокан татарский	14,4	14,0	5,6	6,4	7,2	61
	Молочай лозный	18,4	18,0	6,8	7,2	7,6	63
	Солодка голая	4,0	4,0	1,6	2,4	3,2	60
	Сурепка обыкновенная	9,2	8,8	3,6	4,8	5,6	61
Диален Супер	Вьюнок полевой	8,8	8,8	4,0	4,4	5,6	55
	Осот полевой	14	13,6	6,0	6,4	7,2	57
	Молокан татарский	12,8	12,8	5,6	6,4	6,8	56
	Молочай лозный	14,4	14,8	6,4	6,8	7,6	56
	Солодка голая	4,0	4,0	2,0	2,4	3,2	50
	Сурепка обыкновенная	10,0	9,6	4,4	5,2	6,0	56
Прима СЭ	Вьюнок полевой	11,6	11,2	2,4	3,2	4,0	79
	Осот полевой	11,2	11,2	2,0	2,8	3,6	82
	Молокан татарский	12,0	12,0	2,4	3,2	3,6	80
	Молочай лозный	14,8	14,4	2,4	3,2	4,0	84
	Солодка голая	4,4	4,4	0,8	1,6	2,4	82
	Сурепка обыкновенная	9,2	8,8	1,6	2,4	3,2	83

Техническая эффективность гербицидов в отношении отдельных видов многолетних двудольных сорняков в посевах ячменя, 2011 г.

Применяемый гербицид	Вид сорняка	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность, %
		до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Гранстар ПРО	Вьюнок полевой	13,2	12,6	4,8	6,6	7,8	64
	Осот полевой	15,0	14,4	5,4	7,2	8,4	64
	Молокан татарский	17,4	16,2	6,0	7,2	8,4	66
	Молочай лозный	16,8	16,2	6,6	8,4	10,2	61
	Солодка голая	5,4	4,8	1,8	2,4	3,6	67
	Сурепка обыкновенная	12,6	12,6	4,2	10,2	11,4	67
Диален Супер	Вьюнок полевой	13,8	13,2	6,0	7,2	9,0	57
	Осот полевой	13,8	13,8	6,0	7,8	8,4	57
	Молокан татарский	16,2	15,6	7,2	7,8	9,0	56
	Молочай лозный	15,6	15,0	6,6	7,2	9,0	58
	Солодка голая	3,0	3,0	1,2	2,4	3,6	60
	Сурепка обыкновенная	15,0	14,4	6,6	7,2	9,0	56
Прима СЭ	Вьюнок полевой	15,0	14,4	4,2	6,0	7,8	72
	Осот полевой	16,8	16,2	4,8	6,6	7,8	71
	Молокан татарский	17,4	17,4	4,2	5,4	7,2	76
	Молочай лозный	16,2	16,2	3,6	5,4	7,8	78
	Солодка голая	4,8	4,8	1,2	2,4	3,6	75
	Сурепка обыкновенная	11,4	10,8	2,4	3,6	5,4	79

Техническая эффективность гербицидов в отношении отдельных видов многолетних двудольных сорняков в посевах ячменя, 2012 г.

Применяемый гербицид	Вид сорняка	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность, %
		до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Гранстар ПРО	Вьюнок полевой	16,2	15,6	6,0	7,8	9,0	63
	Осот полевой	16,8	16,2	6,6	7,8	9,6	61
	Молокан татарский	17,4	16,8	7,2	8,4	10,2	59
	Молочай лозный	21,6	21,0	8,4	9,6	10,8	61
	Солодка голая	6,0	4,8	2,4	3,0	4,8	60
	Сурепка обыкновенная	10,8	10,2	4,2	6,6	8,4	61
Диален Супер	Вьюнок полевой	14,4	13,8	6,0	7,2	9,0	58
	Осот полевой	21,0	20,4	9,0	10,2	11,4	57
	Молокан татарский	19,2	19,2	8,4	9,6	10,8	56
	Молочай лозный	20,4	19,8	9,0	10,2	11,4	56
	Солодка голая	6,6	6,0	3,0	3,6	5,4	55
	Сурепка обыкновенная	11,4	11,4	4,8	6,6	7,8	58
Прима СЭ	Вьюнок полевой	16,8	16,2	3,0	3,6	4,8	82
	Осот полевой	17,4	16,8	3,6	4,2	5,4	79
	Молокан татарский	17,4	17,4	4,2	5,4	6,0	76
	Молочай лозный	18,0	18,0	3,6	4,2	4,8	80
	Солодка голая	6,6	6,0	1,8	2,4	3,6	73
	Сурепка обыкновенная	14,4	13,8	3,0	3,6	4,8	79

Техническая эффективность гербицидов в отношении отдельных видов многолетних двудольных сорняков в посевах ячменя, 2013 г.

Применяемый гербицид	Вид сорняка	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность, %
		до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Гранстар ПРО	Вьюнок полевой	16,2	15,6	6,6	7,2	8,4	59
	Осот полевой	15,0	14,4	6,0	7,2	8,4	60
	Молокан татарский	16,8	16,2	6,6	7,8	9,0	61
	Молочай лозный	17,4	16,8	7,2	7,8	9,0	59
	Солодка голая	6,0	6,0	2,4	3,6	4,8	60
	Сурепка обыкновенная	15,0	13,8	6,0	7,2	8,4	60
Диален Супер	Вьюнок полевой	15,6	15,0	7,2	7,8	9,0	54
	Осот полевой	16,2	16,2	7,8	9,0	10,2	52
	Молокан татарский	17,4	16,8	7,8	9,0	10,2	55
	Молочай лозный	16,2	16,2	7,2	8,4	9,6	56
	Солодка голая	5,4	5,4	2,4	3,6	4,2	56
	Сурепка обыкновенная	14,4	14,4	6,6	7,8	9,0	54
Прима СЭ	Вьюнок полевой	17,4	16,8	3,6	4,8	6,0	79
	Осот полевой	16,2	16,2	3,0	4,2	5,4	81
	Молокан татарский	17,4	17,4	3,0	4,2	5,4	83
	Молочай лозный	16,8	16,2	2,4	3,6	4,8	86
	Солодка голая	7,8	6,6	1,2	2,4	3,6	85
	Сурепка обыкновенная	13,8	13,2	2,4	3,6	4,8	83

Техническая эффективность граминицида Ластик Экстра 0,8 л/га в посевах озимой пшеницы в борьбе с отдельными видами малолетних однодольных сорняков, 2011 г.

Виды сорняков	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность граминицида Ластик Экстра 0,8 л/га, %
	до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Щетинник сизый	9,6	9,2	1,2	1,6	2,4	88
Овсяг обыкновенный	10,4	9,6	0,8	2,0	2,8	92

Техническая эффективность граминицида Ластик Экстра 0,8 л/га в посевах озимой пшеницы в борьбе с отдельными видами малолетних однодольных сорняков, 2012 г.

Виды сорняков	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность граминицида Ластик Экстра 0,8 л/га, %
	до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Щетинник сизый	13,6	9,2	1,2	2,0	2,8	91
Овсяг обыкновенный	11,2	10,8	0,8	2,4	2,4	93

Техническая эффективность граминицида Ластик Экстра 0,8 л/га в посевах озимой пшеницы в борьбе с отдельными видами малолетних однодольных сорняков, 2013 г.

Виды сорняков	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность граминицида Ластик Экстра 0,8 л/га, %
	до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Щетинник сизый	18,8	17,2	1,2	2,0	2,8	94
Овсяг обыкновенный	14,4	14,0	1,2	1,6	2,4	92

Техническая эффективность граминицида Ластик Экстра 0,8 л/га в посевах ячменя в борьбе с отдельными видами малолетних однодольных сорняков, 2011 г.

Виды сорняков	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность граминицида Ластик Экстра 0,8 л/га, %
	до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Щетинник сизый	8,4	7,8	1,2	2,4	3,6	86
Овсяг обыкновенный	9,6	9,0	0,6	1,2	3,0	94

Техническая эффективность граминицида Ластик Экстра 0,8 л/га в посевах ячменя в борьбе с отдельными видами малолетних однодольных сорняков, 2012 г.

Виды сорняков	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность граминицида Ластик Экстра 0,8 л/га, %
	до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Щетинник сизый	9,0	8,4	1,2	1,2	2,4	87
Овсяг обыкновенный	11,4	10,2	0,6	3,6	3,6	95

Техническая эффективность граминицида Ластик Экстра 0,8 л/га в посевах ячменя в борьбе с отдельными видами малолетних однодольных сорняков, 2013 г.

Виды сорняков	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					Техническая эффективность граминицида Ластик Экстра 0,8 л/га, %
	до обработки	через 3 дня	через 7 дней	через 30 дней	перед уборкой	
Щетинник сизый	10,2	9,6	1,2	2,4	3,6	88
Овсяг обыкновенный	10,2	10,2	0,6	1,8	3,0	94