

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ»

*На правах рукописи*

**Токарев Евгений Владимирович**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ  
ПОСЕВОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ ОТ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ  
В СТЕПНОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Специальность 06.01.07 – Защита растений

Диссертация  
на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
Маханькова Татьяна Андреевна

Санкт-Петербург-Пушкин  
2021

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ НА ПШЕНИЦЕ ОЗИМОЙ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	8
1.1 Пшеница озимая в степной зоне Северного Кавказа .....	11
1.2 Основные виды сорных растений, засоряющие посевы пшеницы озимой..	19
1.3 Агротехнический метод борьбы.....	21
1.4 Биологический метод борьбы.....	23
1.5 Химический метод борьбы .....	26
1.6 Ассортимент гербицидов, применяющихся для контроля сорных растений в посевах пшенице озимой.....	27
2 УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	41
2.1 Агроклиматические условия мест проведения исследований .....	42
2.2 Методы проведения исследований.....	46
2.3 Характеристика действующих веществ изучаемых препаратов .....	52
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	63
3.1 Видовой состав сорных растений в степной зоне Северного Кавказа.....	63
3.2 Биологическая эффективность изучаемых гербицидов.....	66
3.3 Влияние изучаемых гербицидов на элементы структуры урожая и качественные показатели зерна пшеницы озимой.....	89
3.4 Экономическая эффективность изучаемых гербицидов.....	94

<b>4 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ</b>	<b>97</b>
4.1 Последствие изучаемых гербицидов на последующие культуры в сево- обороте.....	97
4.2 Определение остаточных количеств действующих веществ гербицидов в зерне и соломе пшеницы озимой.....	101
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	103
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	106
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ.....	122
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	125

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследований.** В степной зоне Северного Кавказа пшенице озимой принадлежит ведущее место. Однако высокая засоренность посевов является одной из причин снижения ее урожайности, а получение стабильно высоких урожаев невозможно без обеспечения эффективной защиты культуры от сорной растительности (Ковтун, 2003).

При систематическом применении однотипных препаратов происходит не только смена видового состава сорных растений на посевах отдельных сельскохозяйственных культур, но и внутри видов сорняков появляются устойчивые биотипы. Появились устойчивые виды сорных растений не только к действующим веществам, используемым достаточно давно 2,4-Д, триазинам, но и к сульфонилмочевинам, практическое применение которых началось сравнительно недавно. Поэтому поиск, испытание и предложение производству новых, более безопасных препаратов, с более широким спектром действия, низкими нормами применения представляется чрезвычайно важным и актуальным. Это в конечном итоге приведет к повышению биологической эффективности защитных мероприятий, снижению затратности и токсической нагрузки на культурное растение и окружающую среду (Спиридонов, 2013; Куликова, 2015; Vijay, 2010).

Этим требованиям отвечают новые гербициды Статус Гранд, ВДГ и Спикер, КЭ, обладающие широким спектром действия, в том числе они эффективны против сорных растений, устойчивых к 2,4-Д.

В составе гербицида Спикер, КЭ снижено содержание дикамбы, в сравнении с гербицидом Банвел, ВР, что делает его более безопасным для культурных растений.

**Степень разработанности темы.** В стране постоянно проводится работа по изучению и оценке эффективности химических средств защиты растений от сорных растений (Захаренко, 2014). Однако комплексное изучение действия препаратов на сорные растения и защиту сельскохозяйственных культур от сорной растительности в отдельных регионах носят весьма ограниченный характер.

**Цель исследований.** Разработать оптимальные параметры эффективного применения гербицидов нового поколения и определить их безопасность при защите посевов пшеницы озимой в условиях степной зоны Северного Кавказа.

**Задачи исследований:**

1. Уточнить видовой состав сорных растений в посевах пшеницы озимой в условиях степной зоны Северного Кавказа при систематическом применении гербицидов;

2. Определить спектр действия новых перспективных гербицидов и оценить их биологическую эффективность против основных видов сорных растений агроценоза пшеницы озимой;

3. Изучить влияние гербицидов на элементы структуры урожая и качественные показатели зерна пшеницы озимой;

4. Определить остаточные количества действующих веществ гербицидов в урожае и их последствие на последующие культуры в севообороте;

5. Рассчитать экономическую эффективность используемых препаратов;

6. Разработать регламенты оптимального применения гербицидов для защиты пшеницы озимой от доминирующих видов сорных растений.

**Научная новизна исследований.**

1. Установлено, что в степной зоне Северного Кавказа (южная и восточная части Ростовской области, северной части Краснодарского и Ставропольского краев) на посевах пшеницы озимой преобладают малолетние виды сорных растений (дескурайния Софии, подмаренник цепкий, марь белая, пастушья сумка обыкновенная, мак самосейка и другие) и такие многолетние двудольные виды, как бодяк щетинистый, осот полевой, вьюнок полевой.

2. Установлены оптимальные сроки и нормы применения гербицидов нового поколения Статус Гранд, ВДГ и Спикер, КЭ, обеспечивающих эффективную защиту пшеницы озимой от сорных растений и получение высококачественного продовольственного зерна пшеницы. Установлено отсутствие фитотоксического действия новых гербицидов на обрабатываемую культуру.

3. Определена чувствительность основных видов сорных растений к гербицидам Статус Гранд, ВДГ, Дерби 175, СК, Ланцелот 450, ВДГ и Спикер, КЭ.

4. Установлено что в фазу кущения культуры защитные мероприятия были на 10 % эффективнее, чем в фазу выхода в трубку.

5. Определены остаточные количества гербицидов в зерне и соломе пшеницы и их влияние на последующие культуры в севообороте.

6. Установлено, что гербициды Статус Гранд, ВДГ и Спикер, КЭ не оказывают отрицательного влияния на элементы структуры урожая пшеницы озимой сорта Ростовчанка 3.

7. Определено, что самое сильное угнетение таких последующих культур севооборота, как подсолнечник, рапс яровой и горох, среди изученных гербицидов оказывает Ланцелот 450, ВДГ, в состав которого наряду с флорасуламом включен аминопириалид.

**Практическая значимость результатов исследований.** Разработаны регламенты применения новых гербицидов для условий степной зоны Северного Кавказа, исходя из особенностей биологии развития пшеницы озимой, при разных сроках их внесения. Определены перспективы практического использования результатов работы, в том числе для снижения пестицидной нагрузки на культурное растение.

На основании проведенных исследований в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ, включено 2 препарата (Статус Гранд, ВДГ; Спикер, КЭ).

**Методология и методы исследований.** Методология основана на концепции фитосанитарной оптимизации агроэкосистем. Исследования включали полевые и лабораторные наблюдения, эксперименты, анализ и статистическую обработку данных.

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

- регламенты применения и биологическая эффективность двухкомпонентных гербицидов в борьбе с сорными растениями на пшенице озимой;

- эколого-экономическая безопасность и эффективность гербицидов в отношении основных видов сорных растений в посевах пшеницы озимой.

**Апробация результатов исследований.** Основные результаты исследований докладывались на международной научно-практической конференции СПбГАУ (2014), на методических комиссиях (2013, 2014, 2015, 2020) и отчетно-плановых сессиях Всероссийского НИИ защиты растений (СПб., 2012-2015 гг.).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 16 работ, в том числе 2 в изданиях, включенных в Перечень ВАК РФ.

**Личный вклад автора** заключается в планировании и проведении полевых работ, сборе, анализе и обобщении экспериментальных данных. Лабораторные исследования проведены на базе Ростовской научно-исследовательской лаборатории ВИЗР.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа изложена на 147 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, результатов исследований, заключения, практических рекомендаций, списка литературы, списка работ, опубликованных по теме диссертации и приложения. Включает 25 рисунков, 44 таблицы, 1 приложение. Список источников литературы, используемых при написании обзора литературы и цитируемых в тексте работы, включает 159 наименования, из которых 21 иностранных авторов.

**Благодарности.** Выражаю благодарность научному руководителю, кандидату сельскохозяйственных наук, старшему научному сотруднику ВИЗР Т.А. Маханьковой за руководство работой. Благодарю руководителя РНИЛ ВИЗР В.А. Хилевского и коллектив за консультации в процессе выполнения и оформления работы. Выражаю признательность за совместную работу Н.Р. Гончарову. Выражаю благодарность сотрудникам аналитической лаборатории Центра биологической регламентации использования пестицидов ВИЗР в лице И.А. Цибульской за совместную работу по определению остаточных количеств пестицидов, а также руководителю ООО «Успех Агро» А.Н. Синченко за организацию и проведение мероприятий по уходу за посевами пшеницы озимой, на которых проводили исследования.

## **1 СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ НА ПШЕНИЦЕ ОЗИМОЙ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

Россия – зерновая держава. Производство зерна выступает в качестве главного фактора обеспечения национальной и продовольственной безопасности государства, и является основным условием устойчивого развития сельского хозяйства и АПК в целом. В валовых сборах зерна важное место принадлежит озимым культурам (Гордеев, 2003).

Пшеница озимая в Российской Федерации широко распространена. На севере её возделывают до 65 градуса северной широты (Архангельская область), на юге – до 41 градуса северной широты (юг Дагестана). Основные площади посева пшеницы озимой размещены в районах с благоприятными условиями перезимовки – на Северном Кавказе, в Центрально-Чернозёмной зоне, а также в районах Поволжья (Ковтун, 2006).

Зерно пшеницы – высококалорийный продукт, имеющий благоприятное соотношение белков, углеводов, жиров и минеральных веществ. При влажности 14 % в зерне пшеницы озимой в среднем содержится: 12 % белков, 1,7 % жира, 68,7 % углеводов, 2 % клетчатки, 1,6 % золы. При этом белковые вещества – самые важные компоненты зерна и содержание их оказывает большое влияние на пищевые и кормовые достоинства (Law, 1982).

Многие авторы считают, что химический состав зерна зависит от района произрастания. Так, по данным Н.П.Козьминой и Л.Н.Любарской количество белка с севера на юг и с запада на восток увеличивается (Шевелуха, 1998).

В южных районах страны зерно пшеницы озимой отличается более высоким качеством. Здесь в зависимости от стекловидности, абсолютного веса, формы зерна и прочности соединения эндосперма и оболочек при размоле выход муки составляет до 70-82 % (Суднов, 1978).

Из 100 кг зерна с высокими технологическими свойствами можно получить 115 кг высококачественного хлеба, из муки с низкими мукомольно-хлебопекарными свойствами получается 91 кг хлеба, то есть на 27% ниже. Зерно



пшеницы используется также на кормовые цели, в ликероводочной, кондитерской промышленности и на другие народно-хозяйственные цели (Павлов, 1984; Малюга, 1992).

Зерновое хозяйство традиционно является одной из основных отраслей сельского хозяйства, на нём базируются другие отрасли. Важнейшей задачей зернового хозяйства является рост производства высококачественного зерна. Оно по праву считается национальным достоянием государства, одним из основных факторов устойчивости его экономики и гарантии продовольственной безопасности страны. Зерно требуется для создания и обновления государственных хлебных ресурсов, а также является важнейшим экспортным продуктом. Одновременно поступление налогов от реализации и переработки зерна имеет существенное значение в формировании доходной части бюджета Российской Федерации и основных сельскохозяйственных регионов (Голованев, 2004).

В мировом земледелии пшеница занимает первое место среди сельскохозяйственных культур, её возделывают во всех частях света на площади 225,5 млн. га (Food and Agriculture Organization ..., 2015). По посевным площадям и производству зерна пшеницы Российская Федерация занимает одно из первых мест в мире, в 2014 г. площадь, занятая данной культурой составила 23,6 млн. га, а намолочено 61,5 млн. тонн (Министерство сельского хозяйства ..., 2018). Из зарубежных стран наибольшие посевы имеют Китай, США, Индия, Канада, Аргентина, Франция. В Европе и США основные площади посева занимает пшеница озимая, а в Российской Федерации преобладает пшеница яровая. На долю пшеницы яровой приходится 60-65 % всей посевной площади этой культуры, а пшеница озимая занимает 35-40 %.

По данным «Россельхозцентра» обследования на засорённость озимых зерновых культур в РФ в 2011 г. были проведены на площади 8,7 млн. га. Общая площадь засоренных посевов составляла 8,4 млн. га, в том числе 7,1 млн. га с численностью выше ЭПВ. Озимые зерновые культуры были засорены преимущественно малолетними (зимующие – 20 экз./м<sup>2</sup>, яровые ранние – 14 экз./м<sup>2</sup>) и мно-

голетними (корнеотпрысковые – 10 экз./м<sup>2</sup>, корневищные – 6 экз./м<sup>2</sup>) сорными растениями (Говоров, Живых, 2012).

В последние годы наблюдается ухудшение фитосанитарной обстановки на полях пшеницы в связи с нарушениями технологии ее возделывания и систем защитных мероприятий, в том числе применения пестицидов. Использование последних в значительной мере ограничивается недостатком средств у хозяйств разных форм собственности, в связи с чем, обработки против сорной растительности проводят в неполном объеме. Площади бросовых земель, выведенных из сельскохозяйственного производства, превысили уже 40 млн. га, превратившись в резервации сорных растений (Захаренко, 2012).

Ни одно современное сельскохозяйственное предприятие не может рассчитывать на стабильные успехи, если не обеспечит надежной и эффективной защиты возделываемых культур. Ежегодно потенциальные потери урожая от вредных организмов в зерновом исчислении составляют до 100 млн. тонн, 40 % которых приходится на долю сорных растений. По этой причине недобирается 20-25 % урожая зерновых культур и ситуация только ухудшается (Спиридонов, 2011).

## 1.1 Пшеница озимая в степной зоне Северного Кавказа

Пшеница – одна из наиболее древних культур на земном шаре. В Европе и Азии ее начали возделывать ещё в доисторические времена. Новейшие исследования показывают, что свыше 6,5 тыс. лет назад пшеница была известна в Ираке, в Египте и Малой Азии, её высевали за 6 тыс. лет до н.э.; за 3 тыс. лет до новой эры пшеницу сеяли в Китае, Туркмении, Грузии, Армении и Азербайджане. Следы использования пшеницы в четвёртом тысячелетии до новой эры обнаружены на территории Хмельницкой области Украины, но глубокое изучение этой культуры началось примерно 150 лет назад (Калиненко, 1979).

Площадь посева пшеницы озимой в РФ в 2009 г. составила 10,9 млн. га. При высоком уровне агротехники и нормальной перезимовке она даёт урожаи зерна, превосходящие урожаи ржи озимой и пшеницы яровой. В районах Северного Кавказа урожайность пшеницы озимой на больших площадях достигает 5-6 т/га, а при орошении – 8-9 т/га и более. Однако средняя урожайность культуры по стране ещё невысокая. В 2009 г. она составила 2,34 т/га, а валовой сбор зерна в РФ в 2009 г составил 25,5 млн. т. (Основные показатели..., 2010).

Пшеница озимая во многих районах нашей страны является главнейшей зерновой культурой. Этой культуре отданы плодородные черноземные и каштановые почвы Северного Кавказа, Нижнего Поволжья и Центрально-Черноземного региона, где сосредоточено более 80 % ее посевных площадей. В этих регионах она даёт более высокие урожаи, чем пшеница яровая.

Южнорусские степи, или Дикое поле, в течение многих столетий были ареной интересов племен и народов. Можно только предположить, что возникновение в этом регионе культуры пшеницы озимой уходит своими корнями в далекое прошлое – еще 2500-3000 лет назад в причерноморских степях скифо-сарматские племена возделывали пшеницу, о чем свидетельствуют археологические находки злаков в раскопках на восточном побережье Азовского моря.

Н.Р. Шоков относит Западное и Центральное Предкавказье, юго-западную часть Ростовской области к числу древнейших регионов возделывания пшеницы

озимой в России, и утверждает, что в третьем тысячелетии до н.э. скифо-сарматы выращивали пшеницу не только для собственных нужд, но и через порты Азовского и Черного морей вывозили зерно в Малую Азию и на Балканский полуостров. В VI до н.э. скифо-сарматы поставляли хлеб босфорским городам (Ковтун, 2003).

На Дону земледелие носило, скорее всего, местный, потребительский характер. Под влиянием смены народов, населявших нынешнюю южнорусскую степь (VI век – гунны, IX век – хазары, XIII век – татаро-монголы), культура пшеницы была утрачена, так как названные народы вели кочевой образ жизни и занимались скотоводством. Ко времени заселения русскими и малороссами в XVI–XVIII веках междуречий нижняя Волга – Дон – Кубань – Терек – Сунжа – Сулак пшеница здесь не имела широкого распространения (Бородин, 1976).

Однако из литературных данных известно, что пшеница озимая на Дону в первой половине 19 столетия практически не возделывалась. Наиболее распространенной в то время в Донских степях была яровая твердая пшеница Арнаутка. Но интерес земледельцев к пшенице озимой, культуре более урожайной, чем пшеница яровая, постепенно возрастал.

Регулярные посевы пшеницы озимой появились только во второй половине 19 века. Так, по статистическим данным известного на Дону экономиста А.Н. Номикосова, в 1884 г. «...В основных южных районах области на 100 десятин пашни приходилось посевов пшеницы яровой – 60, а озимой – 10 десятин» (Номикосов, 1884). Как отмечает академик РАСХН И.Г. Калинин (1979), в начале 20 века считали, что северная граница возделывания пшеницы озимой проходит от северной части Украины на юго-востоке к Донбассу, затем узкой полосой опускается к Ростову и далее уходит на Сальск, Ставрополь и Терек. Государственный хлебный инспектор по Северо-Кавказскому краю Кравцов в 1928 г писал об этой границе возделывания пшеницы озимой: «К северо-востоку от этой линии континентальный и суровый климат не дает возможности возделывать пшеницу озимую без значительного риска. В этих районах она встречается, но это

лишь желанная гостья, очень капризная, всегда находящаяся под дамокловым мечом неблагоприятной зимовки» (Яцутка, 1940).

Однако благодаря упорному труду селекционеров и передовой агротехнике в довоенные годы XX века пшеница озимая значительно расширила свои посевные площади. Так, в 1940 г культура занимала площадь 921 тыс. га, или почти в три раза больше, чем в 1913 г (301,7 тыс. га), и почти в пять раз больше, чем в 1908 г (187,8 тыс. десятин или 204,7 тыс. га) (Калиненко, 1979).

После Великой Отечественной войны, особенно с появлением в производстве таких интенсивных высокоурожайных сортов пшеницы озимой как Безостая 1, Мироновская 808 и др., Ростовская область превратилась в крупнейший озимопшеничный район бывшего СССР и России. Здесь она практически полностью вытеснила из посевов менее урожайную пшеницу яровую и, ломая ранее установленные границы, распространилась по всей Ростовской области. Как отмечает И.Г. Калинин, за последнюю четверть века среднегодовая уборочная площадь пшеницы яровой составила всего 20,9 тыс. га, а пшеницы озимой – 1340 тыс. га при урожайности последней 25,7 ц/га, или более чем в два раза большей, чем у пшеницы яровой.

Таким образом, в конце 20 века пшеница озимая занимала в Ростовской области 15-20 % всех посевов этой культуры в России. В этом отношении область занимала практически первое место среди других регионов России.

И все же, несмотря на, казалось бы, триумфальное шествие пшеницы озимой по полям Донского края, стабильность урожаев этой культуры пока что не достигнута. Как это не покажется кому-либо странным, но 20 век в истории земледелия Дона рассматривается как век введения в производство новой для этих мест культуры – пшеницы озимой, век мучительного ее освоения, изучения, больших надежд, многих удач и неудач (Калиненко, 1999).

На начало XXI века Дон – крупнейший озимопшеничный регион России. По данным Ростовского областного управления статистики, среднегодовая посевная площадь в 2006 г составила 1496 тыс. га, а уборочная площадь пшеницы озимой в области в 2006 г составила 1486 тыс. га, то есть 12-15 % всей площади пше-

ницы озимой России. Удельный вес этой культуры в каждом хозяйстве данного региона составляет 40-50 % посевов всех зерновых культур, удельный вес валовых сборов зерна – около 70 % (Ковтун, 2006).

Её популярность объясняется биологическими особенностями культуры, которые дают ей в южных районах значительные преимущества перед яровыми посевами. Пшеница озимая может использовать осадки в течение почти всего года. В теплый осенний период она до наступления зимы развивает хорошую корневую систему и кустится. Трогаясь в рост ранней весной, задолго до посева яровых, она лучше использует влагу, накопленную в почве за осенне-зимний период. Благодаря хорошо развитой с осени корневой системе пшеница озимая может использовать влагу более глубоких слоев почвы. Весь период развития и созревания ее завершается значительно раньше, чем у яровой, и это позволяет пшенице озимой избежать действия губительных суховея (Ковтун, 2003; Баталова и др., 1980).

Ростовская область наряду с Краснодарским и Ставропольским краями – входит в тройку основных зернопроизводящих регионов России.

В отдельные благоприятные годы валовые сборы зерна пшеницы озимой в Ростовской области радовали земледельцев. Так в 2014 г. валовой сбор зерна пшеницы составил рекордные 8,5 миллиона тонн. По информации Минсельхоза региона, в 2013 году было собрано 5,8 миллиона тонн ранних зерновых, рекордным по этому показателю был 1990 год, когда было собрано 7,9 миллиона. В 1990 году была достигнута рекордная урожайность этой культуры за всю историю земледелия Дона – 3,88 т/га в среднем по области, а в 2014 г. средняя урожайность составила 3,11 т/га (Производство..., 2014).

Однако и в условиях Северного Кавказа нередки годы, когда пшеница озимая в зимне-весенний период изреживается и погибает, что вызывает необходимость пересева. Это обусловлено как агроклиматическими условиями, так и наличием сорной растительности в посевах пшеницы озимой (Ковтун, 2006).

*Биологические особенности пшеницы озимой.* Пшеница озимая (род *Triticum*) насчитывает 22 вида, относятся к семейству Мятликовые (*Poaceae*).

Наибольшие площади в посевах, как в нашей стране, так и за рубежом занимают два вида: мягкая и твердая.

Однолетние травянистые растения 30-150 см высотой. Стебли имеют от пяти до семи узлов, прямостоячие, полые или выполненные. Влагалища почти до основания расщеплённые, на верхушке обычно с ланцетными ушками; язычки 0,5-3 мм длиной, перепончатые, обычно голые. Листья 3-20 мм шириной, обычно плоские, линейные или широколинейные, голые или волосистые, шероховатые. Корневая система мочковатая, основная масса сосредоточена на глубине 15-25 см, но часть корней проникает в почву и глубже.

Цветки собраны в колосках. Соцветие сложный колос. Общее соцветие – прямой, линейный, продолговатый или яйцевидный, сложный колос длиной от 3 до 15 см, с не распадающейся или распадающейся при плодах на членики осью. Колоски одиночные, расположены на оси колосьев двумя правильными продольными рядами, сидячие, все одинаковые, 9-17 мм длины, с 2-5 тесно сближенными цветками, из которых верхний обычно недоразвит; ось колоска очень коротко волосистая, без сочленений, с короткими нижними члениками и более длинным самым верхним члеником.

Колосковые чешуи обычно 6-15 мм длиной (редко 25-32 мм), продолговатые или яйцевидные, кожистые, реже перепончатые, вздутые, неравносторонние, сверху неравнобоко усечённые, голые или коротко волосистые, с 3-13 жилками, из которых 1-2 жилки более развитые и выступающие в виде крылатых килей, на верхушке с 1-2 зубцами, из которых более крупный иногда переходит в прямую ость до 5 см длиной.

Нижние цветковые чешуи 7-14 мм длиной (реже 15-20 мм), от яйцевидных до продолговатых, кожистые, гладкие, шероховатые или коротко волосистые, с 7-15 жилками, без кия, на верхушке переходящие в зубец или ость до 18 см длиной; каллус очень короткий, тупой.

Верхние цветковые чешуи обычно немного короче нижних, по крылатым киям очень короткореснитчатые; цветковые плёнки в числе 2, обычно цельные, по краю реснитчатые.

Тычинок 3, с пыльниками 2-4,5 мм длиной. Зерновки 5-10 мм длиной, свободные, толстые, наверху слегка волосистые, овальные или продолговатые, глубоко желобчатые. Крахмальные зёрна простые.

Хромосомы крупные; основное число хромосом равно 7.

Все процессы, характеризующие разные периоды онтогенеза растений, протекают синхронно и взаимосвязаны. В индивидуальном развитии растений наряду с превращением веществ и энергетическим обменом всегда идут процессы превращения форм макро- и микроструктур, изменение строения органов. Для всех высших растений существуют общие закономерности и последовательность органогенеза, который в свою очередь насчитывает 12 этапов. Характерной особенностью пшеницы является сравнительно продолжительный период вегетативного развития (8 этапов органогенеза) включающий фазы: всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, молочная, восковая и полная спелость (Куперман, 1968; Persival, 1921).

I этап органогенеза – прорастание семян (недифференцированный конус нарастания). Формирование побега начинается с образования инициальных клеток промеристемы, из инициальных клеток формируется конус нарастания с первичными зачатками органов будущего побега. Элементами продуктивности являются полевая всхожесть семян и густота посева.

II этап – формирование вегетативной сферы. Дифференциация основания конуса нарастания на зачаточные узлы и междоузлия стебля и зачаточные листья; в пазухах зачаточных листьев закладываются бугорки – зачатки осей второго порядка. Элементами продуктивности являются габитус растения (высота, количество листьев), коэффициент кущения и зимостойкость.

III этап – сегментация нижней части конуса нарастания и формирование зачаточных кроющих листьев. Дифференциация главной оси зачаточного соцветия и зачаточных кроющих листьев, брактеей, прицветников и прицветничков, образуются сегменты (зачаточные членики) оси соцветия. Элементом продуктивности является количество члеников колосового стержня.



IV этап – начало формирования колосковых бугорков. На зачаточной оси появляются оси соцветия конусов нарастания второго порядка (зачаточные лопасти, или веточки соцветия) в пазухах бракетей. Элементами продуктивности являются количество колосков в колосе, масса 1000 зерен.

V этап – образование цветков в колосках. Начинаются процессы образования и дифференциации цветков, идет закладка тычинок, пестика и покровных органов цветка, наблюдается начало дифференциации тычиночного бугорка на тычиночную нить и пыльник. Элементом продуктивности является количество цветков в колосе.

VI этап – формирование пыльников (микроспорогенез) и пестика (макроспорогенез). Формирование цветка, усиленный рост чашелистиков и увеличение размеров плодолистиков, образуются обособленные одноядерные пыльцевые зерна. Элементами продуктивности являются фертильность цветков, плотность колоса и жаростойкость растений.

VII этап – формирование половых клеток (гаметогенез), рост в длину члеников колосового стержня, покровных органов колосков и цветков. Развиваются мужской и женский гаметофиты, одновременно идет усиленный рост соцветия и покровных органов цветка, венчик вытягивается и выступает за пределы чашечки, быстро растут тычиночные нити и столбик пестика, в зародышевом мешке формируется яйцевой аппарат.

VIII этап – происходит выколашивание. Гаметогенез генеративных органов, завершаются процессы формирования всех органов соцветий и цветка, начинается цветение.

IX этап – происходит цветение и оплодотворение растений. В начале этапа происходит прекращение нарастания надземной массы. Оплодотворение и образование зиготы, после оплодотворения, рыльце засыхает и околоцветник, отмирая, опадает, либо около образующегося плода остаются чашелистики, которые некоторое время функционируют как органы фотосинтеза, а чаще как органы, защищающие плод от неблагоприятных условий и повреждений грибными заболеваниями. Элементом продуктивности является озерненность колоса.

X этап – рост и формирование зерновки (молочная спелость). Процесс роста и формирования плода и семени; в зародыше семени идет процесс дифференциации органов. Элементом продуктивности является величина зерновки.

XI этап – накапливание питательных веществ в семени. Этот этап, как и соответствующая ему фаза восковой спелости, может быть назван этапом налива зерна. Элементами продуктивности являются масса зерновки, устойчивость растений против суховеев.

XII этап – созревание семян (полная спелость). Превращение питательных веществ в запасные вещества семени (Куперман, 1968).

## 1.2 Основные виды сорных растений, засоряющие посевы пшеницы озимой

Одним из важных факторов повышения урожайности пшеницы озимой является борьба с сорными растениями. В Южном федеральном округе обследования, проведенные «Россельхозцентром» в 2012 году на засоренность озимых зерновых культур, охватили 2,7 млн. га. Общая площадь засоренных посевов составила 2,5 млн. га, в том числе 2,4 млн. га с численностью выше экономического порога вредоносности (ЭПВ). Озимые зерновые колосовые культуры были засорены малолетними (зимующие – 29 экз./м<sup>2</sup>, яровые ранние – 10 экз./м<sup>2</sup>) и многолетними (корнеотпрысковые – 20 экз./м<sup>2</sup>) сорными растениями. Наиболее высокое засорение посевов культуры отмечалось в Ростовской области – в два раза выше, чем в среднем по ЮФО (Говоров, Живых, 2012).

Установлено, что на фоне преобладания малолетних двудольных видов и степени засоренности 74-83 экз./м<sup>2</sup> суммарный вынос NPK сорными растениями в посевах пшеницы озимой составляет 24-26 % от суммарного выноса элементов минерального питания урожаем культуры (Словцов, Хуссейн, 2000). Таким образом, при высокой степени засоренности полей примерно 1/3 применяемых удобрений поглощается сорняками (Воеводин и др., 1979).

Вредоносность сорных растений в посевах зависит от соблюдения агротехнических мероприятий (норм высева семян культуры, способов обработки почвы, предшественника, удобрения, использования гербицидов); климатических факторов (температуры, влажности почвы и других), определяющих благоприятность условий прорастания и развития культурных и сорных растений, запаса семян сорняков в почве (Кряжева и др., 2012).

Не меньший вред сорные растения наносят, потребляя из почвы воду. Развивая более мощную корневую систему, чем культурные растения, они оказываются более конкурентоспособными в борьбе за ценную в этих районах влагу. Установлено, что на создание единицы сухого вещества они расходуют воды в 2-2,5 раза больше, чем зерновые культуры (Фисюнов, 1984, Баздырев, 2002).

При уровне засоренности пшеницы озимой свыше 100 экз./м<sup>2</sup>, урожайность зерна снижается на 20-30 % (Улина и др., 2000). В целом же, общая продуктивность посева, выраженная общей массой культурных и сорных растений на единице площади, при одинаковых условиях жизни растений, является относительно постоянной величиной. Урожай, при этом, обратно пропорционален массе сорных растений посева (Лазаускас, 1995).

В системе управления фитосанитарным состоянием сельскохозяйственных угодий на основе интегрированной защиты растений от вредителей, болезней и конкуренции сорняков центральное место занимает фитосанитарный мониторинг – оценка видового состава и уровня распространения вредных организмов (Захаренко, 1990, Куликова, Лебедева, 2015).

Борьба с сорными растениями может быть эффективной, а ее результаты – стабильными, только если мы располагаем реальными данными о видовом составе сорных растений в целом и, конкретно, о злостных сорных растениях (Ульянова, 2000; Павлюшин и др., 2005).

Анализ фитосанитарного состояния посевов основных сельскохозяйственных культур, выращиваемых в регионах России с интенсивно развитым растениеводством, показал, что за последнее десятилетие двадцатого века засоренность полей увеличилась в 2-3 раза. По данным Т. Н. Ульяновой (1998), во флоре России и сопредельных государств СНГ насчитывается около 1500 видов сеgetальных растений. Серьезное экономическое значение из них имеют 100-200 видов.

В зоне Северного Кавказа выявлено 428 видов сорных растений из 55 семейств. В регионе Нижнего Дона зарегистрировано 309 видов и выделено 4 района сорной растительности – Приазовский, Сальский, Полупустынный и Верхнедонской (Голованев, 2004).

Перезимовавшие сорные растения опережают в росте пшеницу, формируют более мощную вегетативную массу, чем сорняки весенних и летних всходов. Они приспособились к совместному произрастанию с пшеницей озимой и хорошо используют метеорологические условия осени, созревая до уборки пшеницы или одновременно с ней, засоряя семенами почву и зерно при обмолоте.

Весной появляется новая волна всходов сорных растений – прорастают семена зимующих видов, находящиеся в верхнем слое почвы и не взошедшие осенью, а также яровых и многолетних корнеотпрысковых видов: марь белая (*Chenopodium album* L.), воробейник полевой (*Lithospermum arvense* L.), гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love), горчица полевая (*Sinapis arvensis* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), дескурайния Софии (*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl), пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.), ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.) и другие (Котт, 1961; Нарежная, 2000; Лунева, Мыслик, 2018).

К настоящему времени становится все более очевидным, что ни один метод борьбы с сорными растениями по отдельности (агротехнический, биологический и химический) не приводит к радикальному очищению посевов и почвы от сорных растений. Должна быть создана система интегрированной борьбы с сорняками (Спиридонов, 1995; Шпаар, 1999), с учётом таких показателей как:

- характеристика факторов, влияющих на интенсивность и объем регламентируемых системой мероприятий, т.е. почвенно-климатических условий, существующих севооборотов и степени вредоносности различных видов сорняков;
- наличия и объема профилактических (предупредительных) мер, сдерживающих распространение сорняков;
- оценки принятой в настоящий момент системы земледелия как постоянно влияющего на результативность борьбы с сорняками фактора.

### **1.3 Агротехнический метод борьбы**

Агротехнический метод борьбы с сорными растениями в современном земледелии является одним из основных, и включает в себя: севооборот, обработку почвы, очистку семенного материала, мульчирование, затопление, выжигание и прочее (Витязев и др., 1991).

Мощным приемом в регулировании засоренности полей является севооборот, как один из главных факторов культурного земледелия, с помощью которого можно максимально реализовать не только потенциальные возможности данной почвенно-климатической зоны России в получении продукции растениеводства, но и эффективно регулировать фитосанитарное состояние полей. Известно, что в правильно составленном севообороте потенциальная засоренность в 3-5 раз ниже (особенно однолетними сорняками), чем при беспорядочном или бессменном возделывании тех или иных культур (Грин и др., 1979; Либерштейн, 1994; Лаптиеv и др., 2015).

Весьма эффективным приемом в борьбе с сорной растительностью была и остается дифференциальная обработка почвы, с помощью которой можно снизить засоренность полей на 60-65 %, причем наиболее эффективным является сочетание отвальной и безотвальной предпосевной обработки почвы.

Мероприятия, направленные на снижение численности сорных растений:

- предупреждение, то есть предотвращение заноса семян и вегетативных зачатков сорных растений на поля (очистка семенного материала, запаривание или размол отходов зерновых культур при скармливании скоту, правильное хранение и применение навоза, скашивание или химическая обработка сорных растений до цветения по обочинам дорог);

- уничтожение сорняков в посевах культур: боронование, междурядные обработки пропашных культур, ручная прополка и др.;

- уничтожение или подавление в почве семян и вегетативных зачатков сорняков: провокация, глубокая заделка семян в почву, механическое вычесывание корневищ, истощение, удушение.

К важным методам относят карантин, направленный против распространения опасных сорных растений. Он бывает внешний – его задача не допустить завоза семян сорных растений из других стран (все виды стриг *Striga spp.*, паслен линейнолистный *Solatum elaeagnifolium* Cav., бузинник пазушный *Iva axillaris* Purch., паслен каролинский *Solanum carolinense* L.) и внутренний – предупреждение распространения опасных сорных растений из одних регионов страны в дру-

гие (все виды повилики *Cuscuta spp.* и амброзии *Ambrosia spp.*, горчак ползучий *Acrophilons repens* (L.) DC., паслен колючий *Solanum rostratum* Dun., паслен трехцветный *Solanum triflorum* Dun., ценхрус малоцветковый *Cenchrus paniciflorus* Benth). Посевной материал с семенами карантинных сорных растений не допускается к перевозке и посеву. Если на полях или непахотных угодьях появились очаги карантинных сорных растений, их уничтожают любыми способами (Зазимко и др., 2002).

#### **1.4 Биологический метод борьбы**

Биологический метод – это использование живых организмов или продуктов их жизнедеятельности для предотвращения или уменьшения вреда, причиняемого вредными организмами. Так термин биологической защиты трактуется в уставе Международная организация биологической борьбы.

Использование одних организмов для борьбы с другими предпринималось с давних времён. Однако первые научные исследования относятся к концу семидесятых годов XIX столетия (Хижняк и др., 1971; Holzner, Numata, 1982; Charudattan, 2001).

В основе биологического метода контроля численности сорных растений лежит знание о том, что неавтотоксные (экзотические) сорные растения зачастую являются причиной сильной засоренности посевов в связи с отсутствием у них естественных врагов, это способствует их неограниченному росту. Использование природных врагов создает факторы ограничения роста. В качестве биологических агентов против сорных растений могут выступать такие группы как: насекомые, грибы, бактерии, нематоды, рыбы (Zidack et al., 2000).

Согласно данным, приводимым Н.В. Бондаренко (1988), на территории бывшего Советского Союза биологические средства защиты растений использовали на площади около 23 млн. га. На использование биологических средств защиты против сорных растений приходилось всего 250 тыс. га, что составляло чуть более 1% всей территории.

Применение насекомых в качестве естественных врагов сорных растений началось достаточно давно и имеет немало хороших примеров. Так применение жуков-листоедов *Octotoma scabripennis* Guerin-Meneville и минирующих мушек *Uroplata girardi* Pic. обеспечило подавление кустарника лантана *Lantana camara* L. (Weed Management Guide, 2003). Самый яркий пример успешного использования биологического метода против сорных растений – это подавление кактуса опунции в Австралии. Наиболее эффективным врагом этого вида оказалась кактусовая огневка *Cactoblasis cactorum* Berg. Освобожденная от опунции значительная территория была распахана или превращена в пастбища. (Zimmermann et al., 2004).

В нашей стране в качестве биологического агента использовали муху фитомизу *Phytomyza orobanchiae* Kalt. против заразики *Orobanche spp.*, паразитирующей на подсолнечнике, бахчевых, томатах, капусте, табаке и люцерне. Самки фитомизы откладывают яйца на раскрывшиеся цветки заразики. Личинки мухи питаются завязями и незрелыми семенами заразики, приводя, таким образом, к значительному снижению численности этого объекта (Киселев, 1971).

Достаточно успешные результаты были получены при использовании насекомых для борьбы с карантинным видом амброзией полыннолистной. Среди исследованных биологических агентов наиболее перспективными оказались амброзиевая совка *Tarachidia candefacta* Hubn. и амброзиевый полосатый листоед *Zygogramma suturalis* F. Первый выпуск амброзиевого полосатого листоеда был осуществлен в 1978 г. в окрестностях Ставрополя (1500 особей) и к 1981 г. численность популяции листоеда достигла значительных размеров, а к 1983 г. этот гербифаг практически уничтожил амброзию на опытном участке и начал расселяться по окрестным полям, успешно подавляя амброзию. Однако со временем, в условиях севооборота, снижение плотности кормового растения амброзии привело к тому, что листоед не мог накопить достаточно высокую плотность популяции и не оказывал эффективного влияния на снижение засоренности (Ковалев, 1981; 1986).



Ржавчинный гриб *Puccinia spp.* использовали против растений бодяка полевого *Cirsium arvense* (L.) Scop. После опрыскивания растений суспензией уредоспор гриба спустя месяц наблюдалось сильное заражение растений бодяка полевого, часть которых к осени погибала. Изучалась так же возможность использования пыльной головки против щетинника сизого *Setaria pumila* (Poir.) Roem. et Schult. и были получены обнадеживающие результаты. Известно использование гриба фузариум против заразихи на арбузе. При внесении спор гриба в почву число стеблей заразихи снижалось в 30 раз. Успешными были попытки применения в нашей стране гриба альтернрии против повилики *Cuscuta spp.* на посевах люцерны. Эффективность бактерий рода *Pseudomonas* против чернокорня лекарственного *Cynoglossum officinale* L. составляла порядка 80 %. Против горчака ползучего *Acroptilon repens* (L.) DC. применяли горчаковую нематоду *Paranguina picridis* Kir. Распространено использование рыб для борьбы с сорной растительностью по берегам прудов и оросительных каналов от таких видов как камыш *Scirpus spp.* (Куликова, Лебедева, 2015).

Вьюнковая зерновка *Euspermophagus sericeus* Geoff. (*Spermophagus cisit* F.) истребляет семена таких сорных растений, как вьюнок полевой, нежник или солнцепет (*Helianthemum ssp.*) и некоторых других (Закладной, 2013).

Перспективным следует считать и другое направление – аллелопатическое влияние против однолетних видов сорных растений их антагонистов, выделения которых ядовиты для тех или иных сорных растений. Так, применяя промежуточные, пожнивные посевы рапса, горчицы или редьки масличной в качестве зеленых удобрений, удастся снизить засоренность посевов последующих культур севооборота на 35-40 % (Киселев, 1971).

Биологический метод обладает рядом преимуществ: безопасность для окружающей среды, высокая избирательность и безвредность для человека. Но есть и недостатки: узкая специализация, опасность повреждения культурных растений, уязвимость к пестицидам, неконтролируемое распространение и дороговизна разработки.

Однако эти работы не вышли за пределы академических исследований и пока далеки от внедрения в практику сельского хозяйства. Причиной этого является как низкая их биологическая эффективность (не более 20-30 %), недостаточная практическая проработка использования биологических средств или отсутствие технической базы для массового производства соответствующих фитофагов или фитопатогенов (Карантинные вредители..., 2010).

### 1.5 Химический метод борьбы

Не вызывает сомнения, что как в ближайшее время, так и в обозримой перспективе, одним из важных компонентов системы борьбы с сорными растениями будет химический метод защиты посевов (Березовский, 1959; Либерштейн, 1995; Ahlegren et al., 1951; Harlan, 1975; Dobrat, 2000).

Преимущество химического метода борьбы с сорными растениями по сравнению с нехимическими способами состоит, прежде всего, в его высокой эффективности и быстрой окупаемости. Так, с помощью агротехнических методов можно успешно проводить борьбу с однолетними видами сорных растений типа мари белой, горчицы полевой, редьки дикой (*Raphanus raphanistrum* L.) и др., тогда как с многолетними видами сорных растений такой прием будет малоэффективным. Здесь без гербицидов мы никак не обойдемся. В условиях сильного засорения зерновых культур многолетними корнеотпрысковыми сорняками метод истощения в борьбе с ними, основанный на многократном использовании механического рыхления почвы, энергозатратен и часто трудновыполним из-за поздних сроков уборки предшественника. Как показали исследования, проведенные в различных регионах Российской Федерации, использование новых гербицидов наиболее эффективно в борьбе с этими сорными растениями (Раскин, 1995; Петунова, Долженко, Маханькова, 2001; Macbean, 2006).

К тому же, сегодняшние высокие цены на сельскохозяйственную технику и горюче-смазочные материалы привели к такому положению, что с помощью агротехнических приемов земледельцу стало крайне невыгодно бороться с сорными

растениями. Так, по данным ВНИИФ, одна предпосевная культивация стоит в 1,5 раза дороже, чем обработка посевов гербицидом Ковбой, ВР, обеспечивающая при этом более высокую хозяйственную эффективность (Спиридонов, 1996).

Для борьбы с сорными растениями в посевах пшеницы озимой в настоящее время применяются гербициды различных химических групп. В качестве примера можно перечислить гербициды, разрешенные к применению в Российской Федерации и наиболее часто применяемые в степной зоне Северного Кавказа хозяйствами разных форм собственности. Среди этих препаратов встречаются гербициды зарубежных и отечественных фирм, относящиеся к разным классам химических соединений. Они содержат как одно действующее вещество, так и несколько, либо являются заводскими бинарными упаковками (Токарев и др., 2015, 2016).

Снижение засоренности полей достигается лишь при проведении целой системы мероприятий, направленных на создание оптимальных условий для культурных растений и, одновременно, на подавление сорной растительности. Передовые интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, наряду с другими приемами агротехники, направленными на снижение засоренности, включают и экологически приемлемое и экономически обоснованное использование химического метода (применение гербицидов) для борьбы с сорняками. (Хилевский и др., 2016)

### **1.6 Ассортимент гербицидов, применяющихся для контроля сорных растений в посевах пшеницы озимой**

Начало планомерных исследований по созданию и совершенствованию ассортимента гербицидов следует отнести к периоду введения системы регистрации пестицидов и агрохимикатов, организации в 1960 г. Госкомиссии по химическим средствам борьбы с вредителями, болезнями и сорными растениями и создания географической сети по регистрационным испытаниям пестицидов, включающей токсикологические лаборатории ВИЗР и сотрудничающие с ними научно-

исследовательские учреждения (Петунова, Маханькова, 2009).

С этого времени работа по созданию и совершенствованию ассортимента гербицидов шла по пути поиска препаратов более эффективных, обладающих широким спектром действия на сорные растения и достаточно избирательных для культурных, применяющихся в небольших нормах расхода и разрушающихся в почве в течение одного вегетационного периода; экологически безопасных – не обладающих последствием и малотоксичных для человека, живых объектов окружающей среды; не накапливающихся в продуктах урожая, грунтовых водах, экономически выгодных для применения (Петунова и др., 1995).

В нашей стране в достаточно полной мере изучен мировой ассортимент гербицидов. В состав допущенного для применения на территории Российской Федерации Каталога гербицидов включено более 540 препаратов, способных подавлять, как сплошь, так и избирательно, большинство видов сорных растений. В целом на данный момент разрешено для применения 27 действующих веществ («Государственный каталог...», 2015 г). Однако, большое разнообразие гербицидных препаратов, как правило, не сопровождается основательной проверкой их эффективности в зависимости от почвенно-климатических условий региона и принятых севооборотов. Без этого практически невозможно оценить преимущество вновь поступающих на рынок гербицидов по сравнению с препаратами, которые длительное время широко применялись в сельском хозяйстве России. Поэтому в настоящее время на первый план выходит проблема научно обоснованного рационального применения этой группы пестицидов.

Под биологическим обоснованием понимают все виды научных работ, связанных с биологией растений, изучением спектра действия новых препаратов, разработкой регламентов их применения, использованием ПАВ и адъювантов, предназначенных для повышения эффективности и безопасности химического метода борьбы с сорными растениями. Сюда, в том числе, входит исследование реакций растений на обработку гербицидами на разных этапах индивидуального развития, анализ нарушения физиологии и биохимии, которые вызывают у растений герби-

циды и определение уровня изменения метаболизма культурных растений при многолетних обработках (Спиридонов, Шестаков, 2000).

Современные гербициды должны отвечать следующим требованиям:

1. Высокая эффективность против распространенных видов сорных растений (гибель 70 % и более).

2. Безопасность для культурных растений, что подтверждается отсутствием фитотоксичности и степенью повышения урожая, отсутствием отрицательного действия препарата на качество продукции (посевные, биохимические, технологические показатели) и содержания остаточных количеств в зерне и соломе ниже МДУ.

3. Токсикологическая безопасность – оценивается острой токсичностью для теплокровных и человека на уровне ЛД<sub>50</sub> 1000 мг/кг и более; отсутствием тератогенного, мутагенного, онкогенного эффектов; слабой дермальной токсичностью; максимальной безопасностью применения.

4. Экологическая безопасность определена рядом показателей:

– разложение в течение одного вегетационного периода и отсутствие последствий на следующие культуры севооборота;

– ограниченная степень адсорбции в верхних слоях почвенного горизонта, предупреждающая накопление гербицида;

– ограниченная степень вымывания в глубокие слои почвы, предупреждающая накопление препарата в грунтовых водах;

– безопасность для полезной микрофлоры и мезофауны почвы, энтомофауны, рыб, птиц, домашних животных.

5. Экономическая целесообразность применения определена следующими показателями:

– рентабельностью использования гербицида;

– оптимальной стоимостью гектарной нормы;

– низкой нормой применения;

– удобной для транспортировки препаративной формой и фасовкой (Долженко и др., 2000).

К настоящему времени ассортимент гербицидов для защиты зерновых культур претерпел значительные изменения. Произошло увеличение общего количества препаратов, разрешенных для применения на посевах зерновых культур, и снижение количества действующих веществ, используемых для производства препаративных форм.

На зерновых культурах по-прежнему востребованы производные феноксиуксусной (2,4-Д) и бензойной (дикамба) кислот, используемые как в чистом виде, так и качестве компонентов комбинированных препаратов. Что в свою очередь позволяет снизить пестицидную нагрузку на 25-30%, за счет синергизма. Основным преимуществом этих комбинированных препаратов является более широкий спектр действия на широколиственные сорные растения по сравнению с 2,4-Д (Губанов, Иванов, 1988; Петунова, 1999; Давыдов, 2001).

Следует отметить также резкое увеличение количества препаратов на основе глифосата, которые рекомендуются для применения на участках, предназначенных под посев зерновых или для подсушивания растений перед уборкой урожая (Кириленко и др., 2004).

Значительное место в современном ассортименте гербицидов, предназначенных для применения на посевах зерновых культур, занимают препараты на основе производных сульфонилмочевины. Некоторые из них (Секатор, Дифезан, Фенизан и Линтур) можно безопасно использовать на озимых культурах в осенний период, устраняя наиболее вредоносные виды сорных растений (дескурайния Софии, ромашка пахучая (*Matricaria discoidea* DC.) и др.).

Ряд гербицидов на основе метсульфурон-метила (Ларен, Гренч, Магнум и др.) успешно применяют на ранних фазах развития зерновых культур (2-3 листа). Другие, например, комбинированный гербицид Секатор (амидосульфурон + йодосульфурон-метил-натрий + мефенпир-диэтил) можно использовать и на более поздних стадиях роста и развития зерновых культур – не только в фазе кущения, но и в фазе выхода в трубку. Это позволяет расширить период проведения защитных мероприятий (Naughn, Somerville, 1986; Smit, Cairns, 2001; Маханькова и др., 2011).

В целом зерновые культуры, по сравнению с остальными, сейчас являются наиболее обеспеченными гербицидами. Однако проведенный анализ рекомендованного к применению на зерновых культурах ассортимента гербицидов позволяет сделать вывод о необходимости его дальнейшего совершенствования, поскольку ежегодно появляются новые проблемы, которые требуют решения. К числу таких проблем относится, например, появление устойчивых видов сорных растений не только к 2,4-Д, триазилам, препаратам, используемым достаточно давно, но и к сульфонилмочевинам, триазолпиримидинам практическое применение которых началось сравнительно недавно. Кроме того, происходит не только смена видового состава на посевах отдельных сельскохозяйственных культур за счет использования однотипных препаратов, но и внутри одного и того же вида появляются устойчивые биотипы (Петунова, Маханькова, 1995).

В последние годы большое внимание уделяется совершенствованию препаративных форм гербицидов. Увеличилось количество комбинированных препаратов (как баковых смесей, так и премиксов). Сейчас практически все крупные химические фирмы-производители гербицидов зарегистрировали и выпускают комбинированные препараты, в состав которых входят как давно известные гербициды, применявшиеся в течение десяти и более лет, так и вещества нового поколения с высокой биологической активностью. С помощью таких комбинированных препаратов удаётся снизить исходные дозы активных компонентов смеси, не снижая при этом их биологической и хозяйственной эффективности (Спирidonов, 1994).

Уменьшая исходные дозы каждого компонента в смеси, фирмам-разработчикам удастся сделать их не только конкурентоспособными на рынке применения, но и экологически менее опасными для человека и окружающей среды. К тому же такие комбинированные препараты, как правило, обеспечивают расширение спектра действия на сорные растения. Так, проведенные испытания препарата Прима, содержащего в составе два действующих вещества – 2,4-Д (сложный 2-этилгексильный эфир) и флорасулам, показали его высокую эффективность в борьбе с широким спектром однолетних и многолетних двудольных

видов сорных растений, в том числе устойчивых к 2,4-Д (виды бодяка, подмаренник цепкий и др.).

Другим примером может служить комбинированный гербицид Аврорекс. Входящее в его состав действующее вещество карфентразон-этил достаточно хорошо уничтожает такое злостное сорное растение, как подмаренник цепкий, но значительно слабее влияет на другие широколистные виды. Содержащееся в составе данного препарата другое действующее вещество (2,4-Д) практически не оказывает влияния на рост и развитие растений подмаренника цепкого, но хорошо уничтожает многие широколистные сорные растения (Кириленко и др., 2004).

С помощью комбинированных препаратов удастся успешно решать проблему «затухания» эффективности гербицидов, которая наблюдается через несколько лет после начала массового их применения в той или иной местности, что связано, прежде всего, с заменой в сообществе сорных растений чувствительных видов на относительно более устойчивые к данному гербициду виды.

Так, согласно В.А. Захаренко (2000), известны 147 видов сорных растений, устойчивых к гербицидам, из них 29 относятся к семейству *Poaceae*, ещё 29 – *Asteraceae*, и по 9 видов *Amaranthaceae* и *Brassicaceae*.

Следует также отметить, что применение комбинированных препаратов позволяет снизить риск появления и быстрого размножения резистентных форм сорных растений. Эта проблема особенно остро встала после массового применения сульфонилмочевинных препаратов.

И, наконец, следует сказать, что использование в качестве небольших добавок в комбинированный препарат гербицидов нового поколения, позволяет с меньшим риском применять их существующей в РФ опрыскивающей техникой, которая зачастую мало пригодна для их нанесения в чистом виде (Зинченко, 2005).

Сегодня мы не можем игнорировать тот факт, что использование гербицидов, наряду с высокой эффективностью и высокой их окупаемостью уже в год применения, сопровождается в ряде случаев и негативными экологическими последствиями, что существенно снижает их отдачу. Поэтому в последние годы су-



щественно изменились подходы к применению химических средств защиты растений. Так, если раньше при создании препарата основное внимание уделялось его биологической эффективности, то сейчас, наряду с эффективностью, а иногда и в первую очередь, рассматривается его соответствие экологическим критериям с позиции соблюдения принципа экологической безопасности.

Именно по этой причине фирмы разработчики пестицидов (в т.ч. и гербицидов) сейчас тратят порой больше средств на изучение влияния этих веществ на объекты окружающей среды, чем на все остальные вопросы (биологические, токсикологические и др.).

Особое внимание при экологической экспертизе гербицидных препаратов должно уделяться проблеме сохранения остаточных количеств их действующих веществ или метаболитов в почвах различных климатических регионов России и связанным с ней вопросам отрицательного последействия препаратов на чувствительные культуры севооборота, а также возможности попадания их остатков в грунтовые воды (Спиридонов, 1995).

Применение гербицидов в практике сельского хозяйства или их иное использование представляет определенную опасность в экологическом плане, особенно для почв со слабой способностью к самоочищению.

Отсутствие отрицательного последействия считается одним из важнейших свойств избирательных гербицидов. Большинство используемых сейчас препаратов обладает таким свойством, если, разумеется, соблюдаются регламенты их применения. При нарушении технологии (завышенные нормы расхода, неравномерное распределение на площади и др.) многие препараты становятся опасными. Негативное последействие можно ожидать также и при внесении препаратов без учета особенностей почвы, например, в максимальной норме применения на почвах с низким содержанием гумуса, особенно при экстремальных погодных условиях (засуха и низкая температура) (Шпаар, 2005).

Увеличению количества гербицидов, способных при определенных условиях оказывать отрицательное последействие на культуры севооборота, способствовало появление сульфонилмочевин.

Первым синтезированным гербицидом из этой группы был хлорсульфурон. Он имеет высокую биологическую эффективность в отношении широколистных растений, но у него есть ряд недостатков. Одним из главных недостатков является высокая персистентность хлорсульфурана в почве, которая служит причиной отрицательного воздействия на выращиваемые после зерновых чувствительные культуры. Также, этот гербицид быстро гидролизуется в жидких составах, особенно в присутствии воды (Beyer, 1988; Bestman, 1990).

Чувствительность сорных растений к хлорсульфурону, при внесении по вегетирующим растениям, зависит от их фазы роста и развития, а также вида сорного растения. Например, большинство видов растений из семейства крестоцветных проявляют высокую чувствительность к нему. Для уничтожения растений бодяка полевого, появившихся из семян и находящихся в фазе 1-2 листьев, требуется 5 г/га хлорсульфурана, растений в фазе розетки – 7-10 г/га, растений, находящихся в фазе стеблевания – 15-20 г/га. Чувствительность этого сорного растения, растущего из корневых отростков, определяется размером или массой корня. (Спиридонов, Раскин, 2006).

Одним из первых препаратов в этой группе был Глин. Испытания препарата и его аналогов выявили неустойчивость их действия по годам. В условиях влажной погоды они работали весьма активно (снижение массы двудольных сорных растений достигало 90-95 %), в засушливых условиях – слабо (Гулидов, Нарезная, 1988).

В настоящее время препараты на основе одного хлорсульфурана (Кортес, Ленок) используются преимущественно в посевах льна-долгунца в условиях достаточного увлажнения, где проявляют сильное и достаточно стабильное по годам гербицидное действие.

Другие препараты – бинарные смеси хлорсульфурана с дикамбой (Дифезан, Фенизан), с 2,4-Д (Фенфиз, Октиген) и бинарная смесь триасульфурона с дикамбой (Линтур) – используются в различных почвенно-климатических условиях. Появились препараты на основе метсульфурон-метила – Ларен, Гренч, Хит, Магнум, Аккурат и др.

Поскольку процесс первичной деградации сульфонилмочевинных соединений активнее протекает в кислой среде и затруднен в щелочной, известкование почвы может существенно замедлить их химический распад и привести к увеличению остаточных количеств действующего вещества в почве (Раскин, 2001). Так скорость разложения сульфометурон-метила, просульфурона и римсульфурона в почвах очень мало изменяется в зависимости от уровня их кислотности (в 1,2-1,7 раз), в отличие от хлорсульфурона и метсульфурон-метила (в 2,7-7,5 раз) (Спиридонов и др., 2004).

Несмотря на положительный опыт применения однокомпонентных и комбинированных препаратов на основе хлорсульфурона и триасульфурона, нельзя исключить возможность их отрицательного последствия на чувствительные культуры при использовании высоких норм расхода, учитывая большую зависимость скорости разложения от реакции почвенного раствора (Гулидов, 2003).

Так, кислая и сильноокислая реакции характерны для дерново-подзолистых почв, слабоокислая – для выщелоченных чернозёмов и серых лесных почв, близкая к нейтральной – для обыкновенных и мощных чернозёмов, щелочная – для южных чернозёмов, каштановых почв, серозёмов и солонцов (Смирнов, 1975).

Динамика разложения гербицидов определяется множеством факторов, часто затрудняющих достоверный прогноз содержания их остаточных количеств в почве к моменту посева культур севооборота. В связи с этим особую озабоченность должны вызывать относительно стойкие препараты, остаточное фитотоксическое последствие которых иногда проявляется на следующий год; с низким индексом селективности; обладающие широким спектром гербицидного действия и узким набором культур, на которых их можно использовать для защиты от сорных растений. При планировании обработок гербицидами необходимо предусмотреть ряд мероприятий, исключающих возможность загрязнения почвы и отрицательное последствие на последующие культуры. К этим мероприятиям относятся чередование использования относительно стойких гербицидов и препаратов с коротким периодом полного распада, более широкое применения комбинированных гербицидов, в состав которых входят стойкие и нестойкие компоненты

в низких дозах. При проведении химической прополки в благоприятных условиях (влажность, температура, доминирование чувствительных видов сорных растений, оптимальные фазы их развития и т.д.) предпочтительны минимальные или средние нормы расхода препаратов, максимальные лишь при крайней необходимости (сильная засорённость, наличие средне чувствительных и переросших сорных растений др.). Существенно снижает отрицательное последствие гербицидов вспашка почвы плугом с предплужником (Гулидов, 2003).

Одной из самых передовых технологий применения химических средств борьбы с сорной растительностью, следует считать возделывание генетически измененных, устойчивых к гербицидам растений. Исследования в этой области были широко развернуты за рубежом, начиная с восьмидесятых годов прошлого столетия. Была изучена возможность создания растений, устойчивых к глифосату, бромоксинилу, сульфонилмочевинам и некоторым другим гербицидам, а конкретные успехи отразились в коммерческом использовании этих идей компаниями (Fraleu et al., 1987).

В нашей стране выращивание трансгенных растений, устойчивых к гербицидам, например глифосату, официально запрещено. Однако успешно используются технологии возделывания подсолнечника и рапса, устойчивых к имидазолинонам, подсолнечника, устойчивого к трибенурон-метилу. Эти гибриды, в отличие от трансгенных растений, выведены с использованием методов традиционной селекции.

На зерновых культурах, в связи с относительно высокой нормой высева семян и огромными площадями данное направление не может иметь места, как по экономическим, так и экологическим соображениям, так как при этом взамен 2,4-Д мы получим гербициды для трансгенных растений с достаточно большими объемами производства и применения (Давыдов, 2001).

Анализ изложенного выше позволяет сделать вывод о том, что в настоящее время велика потребность в исследованиях и дальнейшей разработке системы применения гербицидов в разных регионах страны, когда выбор конкретного препарата определяется набором сорных растений, степенью их чувствительности к

определённым гербицидам в конкретных условиях, чувствительностью районированных сортов и учётом самоочищающей способности почвы. Это позволит от каждого применяемого гербицида получить максимальный биологический и хозяйственный эффект с минимальным отрицательным воздействием на окружающую среду.

К началу XXI века в нашей стране на основных сельскохозяйственных культурах сформировался ассортимент гербицидов, дающий возможность решения многих проблем химической борьбы с сорными растениями. Этот ассортимент соответствовал мировому и выгодно отличался от перечня разрешенных для использования гербицидов в некоторых странах, поскольку в нашей стране были рекомендованы для использования наиболее безопасные препараты. В настоящее время продолжается совершенствование ассортимента, поскольку появляются все новые проблемы, такие, как накопление устойчивых к гербицидам видов сорных растений в агрофитоценозе, изменение агротехники возделывания культур, введение в производство новых культур и т.д. (Петунова, Маханькова, 2009).

Озимые зерновые культуры можно обрабатывать осенью или весной, что зависит от типа и степени засоренности. Для достижения оптимального эффекта от действия гербицидов необходимо их равномерное внесение с помощью соответствующей техники. При этом нужно учитывать метеорологические условия и физико-химические свойства каждого препарата (Петунова, Маханькова, 1995; Методические рекомендации по совершенствованию интегрированной защиты..., 2000).

Для борьбы с сорными растениями в посевах пшеницы озимой в настоящее время применяются гербициды различных химических групп. Они содержат как одно действующее вещество, так и несколько, либо являются заводскими бинарными упаковками. Новые препараты, изучаемые в нашей работе, прекрасно дополняют список, расширяя возможности борьбы с трудно искореняемыми сорными растениями в поздние фазы развития и парируют возможность возникновения резистентности (табл. 1).

Таблица 1 - Препараты для защиты пшеницы озимой от двудольных видов сорной растительности (Государственный каталог пестицидов..., 2020)

Действующее вещество	Торговое название, препаративная форма, содержание действующего вещества
<i>2,4-Д</i>	Октапон экстра, КЭ (500 г/л); Дикопур Ф, ВР (600 г/л); Дикамин-Д, ВР (600 г/л); Аминопелик, ВР (600 г/л); Эстерон, КЭ (564 г/л); Эстет, КЭ (600 г/л); 2,4-Дактив, КЭ (564 г/л); Дротик, ККР (400 г/л); Рапира, КЭ (564 г/л)
<i>2,4-Д + флорасулам</i>	Люгер, СЭ (300 + 6,25 г/л); Опричник, СЭ (300 + 6,25 г/л); Флорастар, СЭ (300 + 6,25 г/л); Прима, СЭ (300 + 6,25); Примадонна, СЭ (200 + 3,7 г/л); Балерина, СЭ (410 + 7,4 г/л); Примадонна Супер, ККР (200 + 5 г/л); Пришанс, СЭ (300 + 6,25 г/л); Астэрикс, СЭ (300 + 6,25 г/л); Ассюлюта, МК (300 + 5,35 г/л); Флоракс, КС (550 + 7,4 г/л)
<i>2,4-Д + дикамба</i>	Диален Супер, ВР (344 + 120 г/л); Диамакс, ВР (344 + 120 г/л); Диана, ВР (344 + 120 г/л); Дикопур Топ, ВР (344 + 120 г/л); Диакем, ВР (344 + 120 г/л); Антал, ВР (344 + 120 г/л); Альянс, ВР (344 + 120 г/л); Чисталан экстра, КЭ (420 + 60 г/л); Чисталан, КЭ (376 + 54 г/л); Чисталан-супер, КЭ (500 + 100 г/л); Элант-Премиум, КЭ (420 + 60 г/л)
<i>Аминопириалид + флорасулам</i>	Ланцелот 450, ВДГ (300 + 150 г/кг)
<i>Бентазон</i>	Бентасил, ВР (480 г/л); Базагран, ВР (480 г/л); Бентограм, ВР (480 г/л); Корсар, ВРК (480 г/л); Базон, ВР (480 г/л); Бентус, ВР (480 г/л); Гранбаз, ВР (480 г/л); Бизон, ВК (480 г/л); Ранголи-Базорон, ВР (480 г/л)
<i>Дикамба</i>	Банвел, ВР (480 г/л); Дианат, ВР (480 г/л); Альфа-Дикамба, ВРК (480 г/л); Оптимум, ВР (480 г/л); СтарТерр, ВР (480 г/л); Санпэй, ВР (480 г/л); Девиз, ВР (480 г/л); Сенатор, ВР (480 г/л); Герб-480, ВР (480 г/л); Ларт, ВР (480 г/л); Дикамбел, ВР (480 г/л); Мономакс, ВР (480 г/л); Диамант, ВР (480 г/л); Декабрист, ВР (480 г/л); Губернатор, ВР (480 г/л); Адвокат, ВР (480 г/л); Рефери, ВГР (351 г/л)
<i>Карфентразон-этил</i>	Буцефал, КЭ (480 г/л)
<i>Клопириалид</i>	Лоннер-Евро, ВР (300 г/л); Лонтрел-300, ВР (300 г/л); Лонган, ВР (300 г/л); Премьер-300, ВР (300 г/л); Татрел-300, ВР (300 г/л); Корректор, ВР (300 г/л); Лорнет, ВР (300 г/л);
<i>Метсульфурон-</i>	Магнум, ВДГ (600 г/кг); Аккурат, ВДГ (600 г/кг); Ларен

<i>метил</i>	Про, ВДГ (600 г/кг); Хит, СП (600 г/кг); МетАлт, СП (600 г/кг); Артен, СП (600 г/кг); Алмазис, ВДГ (600 г/кг); Зингер, СП (600 г/кг); Маузер, СП (600 г/кг); Террамет, СП (600 г/кг); Метафор, СП (600 г/кг); Сарацин, СП (600 г/кг); Лазер, СП (200 г/кг); Метурон, ВДГ (600 г/кг); Наномет, СП (600 г/кг); Делегат, ВДГ (600 г/кг); Метметил, ВДГ (600 г/кг);
<i>Метсульфурон-метил + трибену-рон-метил</i>	Эллай Лайт, ВДГ (391 + 261 г/кг)
<i>МЦПА</i>	Дикопур М, ВР (750 г/л); Агроксон, ВР (750 г/л); Гербитокс-Л, ВРК (300 г/л); Хвастокс Экстра, ВР (300 г/л); Агритокс, ВК (500 г/л); Аметил, ВРК (500 г/л); Линтаплант, ВК (500 г/л); Гербитокс, ВРК (500 г/л); Гербикс, ВК (500 г/л); Дикогерб Супер, ВРК (660 г/л)
<i>Пироксулам + кло-квинтосет-мексил</i>	Паллас 45, МД (45 + 90 г/л)
<i>Просульфурон</i>	Пик, ВДГ (750 г/кг)
<i>Тифенсульфурон-метил</i>	Хармони, СТС (750 г/кг); Тифи, ВДГ (750 г/кг); Атон, ВДГ (750 г/кг); Тифенс, ВДГ (750 г/кг); Шансти, ВДГ (750 г/кг); Альфа-Гард, ВДГ (750 г/кг); Аллерт, СТС (750 г/кг);
<i>Тифенсульфурон-метил + трибену-рон-метил</i>	Калибр, ВДГ (500 г/кг + 250 г/кг); Калибр Голд, ВДГ (375 + 375 г/кг)
<i>Триасульфурон</i>	Логран, ВДГ(750 г/кг); Триас, ВДГ (750 г/кг); Дукат, ВДГ (750 г/кг)
<i>Трибену-рон-метил</i>	Грэнери, ВДГ (750 г/кг); Громстор, ВДГ (750 г/кг); Гюрза, СП (750 г/кг); Террастар, ВДГ (750 г/кг); Гранд Плюс, ВДГ (750 г/кг); Гран-при, ВДГ (750 г/кг); Экспресс, ВДГ (750 г/кг); Трибун, СТС (750 г/кг); Гранстар Про, ВДГ (750 г/кг); Амстар, ВДГ (750 г/кг); Артстар, ВДГ (750 г/кг); Сталкер, ВДГ (750 г/кг); Суперстар, ВДГ (750 г/кг); Тризлак, ВДГ (750 г/кг); ТТ, ВДГ (750 г/кг); Гекстар, ВДГ (750 г/кг); Грей Форте, ВДГ(750 г/кг); Мегастар, ВДГ(750 г/кг); Ферат, ВДГ (750 г/кг); Коррида, ВДГ (750 г/кг); Мортира, ВДГ (750 г/кг); Гранат, ВДГ (750 г/кг); Аргамак, ВДГ (750 г/кг); Герсотил, ВДГ (750 г/кг); Триммер, ВДГ (750 г/кг); Шанстар, ВДГ (750 г/кг); Прометей, ВДГ (750 г/кг); Старбокс, СТС (750 г/кг); Гренадер, ВДГ (750 г/кг); Гранилин, ВДГ (750 г/кг); Спецназ 750, ВДГ (750 г/кг); Бен Гур, ВДГ (750 г/кг); АЛЬФА СТАР, ВДГ (750 г/кг); Химстар, ВДГ (750 г/кг); ТриАлт, ВДГ (750 г/кг); Трибунал, ВДГ (750 г/кг); Агростар, ВДГ (750 г/кг)

<i>Трибенурон-метил + флорасулам</i>	Бомба, ВДГ (563 + 187 г/кг); Статус Гранд, ВДГ (500 + 104 г/кг); Тандем, ВДГ (600 + 200 г/кг)
<i>Флуметсулам + флорасулам</i>	Дерби 175, СК (100 + 75 г/л)
<i>Флуроксипир</i>	Деметра, КЭ (350 г/л); Старане Премиум 330, КЭ (333 г/л)
<i>Хлорсульфурон</i>	Кортес, СП (750 г/кг)



## 2 УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научные исследования выполнялись в соответствии с планом НИОКР ВИЗР по проблеме 05. «Разработать агротехнологии интегрированной защиты растений, использования ассортимента биобезопасных, экологичных и экономически эффективных химических и биологических средств защиты растений нового поколения, сортов сельскохозяйственных культур, устойчивых к вредным организмам, и на их основе региональных систем управления процессами фитосанитарного оздоровления агроценозов товаропроизводителей различных форм собственности».

Основной объем исследований проводился в условиях Ростовской области. Изучение видового состава сорных растений проводили на посевах пшеницы озимой в Ростовской области, Краснодарском и Ставропольском крае с 2012 г. по настоящее время в Ростовском филиале ВИЗР.

Опыты по изучению биологической и хозяйственной эффективности исследуемых гербицидов проводили в 2012-2014 гг. на посевах пшеницы озимой районированного в регионе сорта Ростовчанка 3 на полях ООО «Успех Агро» (Ростовская область, Сальский район), а также на базе филиала ВИЗР «Ростовская НИЛ ВИЗР».

Опыты по изучению последствий гербицидов и их влияния на рост и развитие тест-культур проведены на полях ООО «Успех Агро» (Ростовская область, Сальский район) в 2014-2015 гг.

Качественные показатели зерна пшеницы озимой определяли на базе ФГБУ ВПО АЧГАА «Учебно-Научно-Производственная Агротехнологическая Лаборатория» (Ростовская область, Зерноградский район).

## 2.1 Агроклиматические условия мест проведения исследований

Формирование и пути повышения урожайности зерновых культур при повышении культуры земледелия нельзя рассматривать в отрыве от природно-климатических особенностей региона и погодных условий.

Ростовская область расположена на юго-востоке европейской части Российской Федерации. Территория ее занимает 100,97 тыс. км<sup>2</sup> и представляет собой равнинную степь с высотой над уровнем моря от 30 до 300 м.

Основными типами почв в Ростовской области являются черноземные и каштановые. При этом черноземы занимают 64,2 % площади области. При передвижении на восток они переходят в каштановые почвы (26,6 %). По долинам рек располагаются пойменные почвы - луговые, лугово-болотные, солончаковые и солонцеватые (7,5 %).

С учетом физико-географического положения, почвенно-климатических условий, направления производства и уровня интенсивности его ведения, преобладания определенного типа сельскохозяйственного производства на территории Ростовской области выделяется шесть сельскохозяйственных зон: 1. северо-западную; 2. северо-восточную; 3. центральную; 4. приазовскую; 5. южную; 6. восточную (Зональные системы земледелия..., 1981).

Место проведения исследований находится в южной почвенно-климатической зоне Ростовской области. Почвообразующие породы – лессовидные суглинки, которые с их неплотным сложением и хорошей водопроницаемостью и воздухопроницаемостью обуславливают благоприятные физические свойства сформированных на них почв. Основные почвы – предкавказские черноземы разной степени карбонатности, отличительным признаком которых является большая протяженность почвенного профиля при сравнительно невысоком содержании гумуса (3,1-4,0 %). Общее содержание азота в почве 0,18-0,21 %. Однако количество легкогидролизуемого азота значительно колеблется в зависимости от температуры и влажности. Содержание подвижных форм фосфора в пахотном слое составляет 0,8-0,13 мг на 100 г. почвы, обменного

калия 36,4-46,2 мг на 100 г. почвы. Плотность почвы составляет 1,19-1,25 г/см<sup>3</sup>. Так, что в целом почвы хозяйства обладают благоприятными водно-физическими свойствами, но вследствие большой распаханности и разрушения структуры отличаются слабо выраженной агрегатностью и высокой распыленностью верхних горизонтов и вследствие этого подвержены ветровой эрозии.

В соответствии с агроклиматическим районированием Сальский район расположен в степной зоне Северного Кавказа. Климат засушливый, гидротермический коэффициент 0,7-0,8. Годовое количество осадков, по определению агрометеостанции «Гигант», колеблется от 334 до 600 мм, среднемноголетняя величина составляет 450 мм. Сумма температур за период с температурой выше 10 °С составляет 3200-3400 градусов. Безморозный период начинается в середине апреля и заканчивается в середине октября, длится 188 дней. Преобладающими ветрами являются восточные и северо-восточные, летом становится больше западных и юго-западных ветров.

Таблица 2 - Метеорологические данные за период 2012-2015 гг. (по данным агрометеостанции Гигант Сальского района Ростовской области)

Основные показатели	Месяцы и декады											
	апрель			май			июнь			июль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, °С												
средняя многолетняя	9,6	11,0	12,5	14,6	16,6	17,9	19,7	21,1	21,7	22,7	23,4	24,1
2012 год	12,5	16,1	18,0	19,7	22,7	18,4	21,9	25,9	25,1	22,1	25,4	28,8
2013 год	12,6	10,1	14,2	19,8	20,4	22,4	21,0	24,0	24,2	25,9	25,7	22,6
2014 год	7,1	11,1	13,3	15,3	21,3	21,8	23,1	19,9	21,3	23,1	27,1	26,3
2015 год	6,0	11,2	12,5	13,4	15,7	21,0	21,6	24,2	23,5	25,0	21,6	27,4
Сумма осадков, мм												
средние многолетние	11	16	21	16	18	21	16	19	26	20	17	21
2012 год	22,4	9,4	1,9	3,2	3,4	28,2	6,3	31,7	2,5	48	0,5	-
2013 год	0,4	1,5	7,5	-	9,5	2,0	20,6	21,9	12,8	21,9	2,8	9,5
2014 год	6,6	12,6	8,2	9,3	21,4	11,4	34,3	3,6	30,8	17,7	2,0	-
2015 год	34,3	12,8	5,1	38,7	4,1	6,3	2,3	18,9	18,8	60,0	2,4	0,4
Относительная влажность воздуха, %												
средняя многолетняя*	66			60			58			54		
2012 год	63	68	60	52	47	75	64	54	49	69	60	34
2013 год	70	60	58	49	62	50	58	51	52	46	45	50
2014 год	55	72	62	68	66	57	45	63	58	63	36	32
2015 год	78	58	59	80	62	54	54	51	68	58	56	40

\* метеостанция рассчитывает только среднемесячные показатели

Лето устанавливается в первой половине мая, оно жаркое и сухое. Среднемесячная температура самого теплого месяца – июля достигает плюс 23,5 °С. Абсолютный максимум температур воздуха равен плюс 40,5 °С. Относительная влажность воздуха имеет ярко выраженный годовой ход. Наименьшие ее значения отмечаются в летние месяцы – порядка 54-58 %, в отдельные периоды могут быть 13-30 %.

В первой декаде декабря средняя суточная температура воздуха имеет уже отрицательные значения. Зима умеренно мягкая: средняя температура января составляет 4,8 °С, наиболее низкой температура бывает до минус 34 °С. Снежный покров впервые появляется в начале декабря, но устойчивым становится только к концу месяца, а в отдельные зимы он не образуется совсем. Высота снежного покрова в среднем не превышает 13 см (Хрусталева и др., 2002).

Ставропольский край расположен на Предкавказской равнине, включающей в себя Ставропольскую возвышенность, высота над уровнем моря 450-500 м, рельеф волнистый. Почвы: выщелоченные черноземы, среднемощные среднесуглинистые и тяжелосуглинистые. Содержание гумуса 4-4,6 % (в пахотном горизонте). Содержание фосфора: 18-22 мг/кг, калия: 260-295 мг/кг почвы. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной. Черноземы выщелоченные характеризуются высоким плодородием, отсутствием вредных солей, высокой гумусированностью, хорошей комковато-зернистой структурой, что сочетается с благоприятными климатическими условиями. Зона неустойчивого увлажнения, ГТК равен 1,1-1,3. Среднегодовая сумма осадков составляет 553 мм, сумма эффективных температур 2800-3000 °С. Зима умеренно-мягкая, длится 85-100 дней. Самый холодный месяц январь (среднемесячная: минус 3,5 – минус 4,5 °С, минимальная: минус 31 °С). Снежный покров неустойчив, высота 10-12 см. В зимний период часты оттепели, а ранней весной возвратные холода. В первой декаде марта происходит переход температуры воздуха через 0 °С. Возобновление весенней вегетации растений отмечают в период с 25 марта до 5 апреля. Безморозный период составляет 180-190 дней. Лето жаркое до 37 °С, среднемесячная

температура июля 24 °С. Осадки летом носят преимущественно ливневой характер (350-400 мм), в течение периода вегетации запасы влаги в почве постепенно убывают. В конце вегетации достигают в метровом слое 60-80 мм. Число дней с суховеями 50-60. Скорость ветра в среднем не превышает 15 м/с (Гниловской, Бабенышева, 1972) .

Краснодарский край, по температурному режиму и увлажнению характеризуется умеренно-континентальным, умеренно-влажным и теплым климатом. Основная почва: чернозем, выщелоченный мощный слабогумусный легкоглинистый со средней мощностью гумусового горизонта (147 см). Почвообразующие породы: тяжелый лессовидный суглинок. Содержание гумуса в пахотном слое небольшое 3 %. Общие запасы азота и фосфора в пахотном горизонте 0,16-0,18 %, калия 1,5-2 %. Верхний пахотный слой имеет нейтральную, или реже слабокислую реакцию ( $pH= 6,8-7$ ).

Чернозем выщелоченный обладает высокой емкостью поглощения. Сумма поглощенных оснований 33,0-34,3 мг-экв. на 100 г почвы, доля кальция до 80 %. Степень насыщенности почвы основаниями 96-98 %.

Среднегодовая температура воздуха 10,0-10,8 °С. Средняя месячная температура самого жаркого месяца июля 22-24 °С, наиболее холодного месяца января минус 1,5 - минус 3,5 °С. продолжительность безморозного периода составляет 175-225 дней. Коэффициент увлажнения 0,25-0,4. Годовая сумма осадков 614 мм (с отклонениями 510-858 мм).

Преобладающими ветрами являются восточный и западный. Количество дней со слабыми суховеями за теплый период 46,9, в том числе интенсивными 4,5.

## 2.2 Методы проведения исследований

Основная специализация хозяйства ООО «Успех Агро» – выращивание растениеводческой продукции. Схема севооборота: пшеница озимая, пшеница озимая, кукуруза, пшеница озимая, подсолнечник, ячмень яровой или пар. В хозяйствах используется традиционная в регионе технология выращивания пшеницы озимой. Все агротехнические мероприятия на отведенном для опыта участке проводили в одни и те же сроки и на высоком агротехническом уровне. Эти мероприятия включали в себя: вспашку, дискование, предпосевную культивацию, посев и прикатывание после посева. Норма высева семян пшеницы озимой в опытах составляла 220 кг/га. Мероприятия по уходу: внесение перед посевом (при культивации) Аммофоса 1 ц/га; протравливание семян перед посевом фунгицидом Сфинкс, КС – 0,5 л/т; внесение с посевом Аммофоса 2 ц/га; весенняя подкормка Аммиачной селитрой 1 ц/га; обработка посевов препаратом Фастак, КЭ (100 г/кг) в норме 150 мл/га против вредного клопа-черепашки; уборка урожая прямым комбайнированием при влажности 11-14%.

Учёты сорных растений до опрыскивания проводили, когда те находились на стадии всходов или розетки. Их идентификация на этой стадии давала возможность своевременно предпринять необходимые действия для предотвращения ущерба урожаю (Артохин, 2010).

Известно, что в отличие от полевых агрономических опытов, в которых размер делянок обычно равняется 100-200 м<sup>2</sup>, опыты с гербицидами вполне допустимо проводить на делянках меньшей площади (от 10-25 до 150 м<sup>2</sup>). Это объясняется тем, что при испытании гербицидов различия между вариантами проявляются гораздо резче, чем в опытах с удобрениями и сортами. В наших опытах площадь делянок составляла 25 м<sup>2</sup>. Каждый вариант был представлен 4 повторностями. Расположение делянок было последовательным, обеспечивающим наибольший охват каждым вариантом всей пестроты опытного участка.

В качестве контроля были использованы не обработанные и не прополотые вручную делянки. Обработки растений гербицидами проводились в безветренную

погоду или при слабом ветре (1-3 м/с), путем опрыскивания посевов вегетирующей культуры (фаза кущения и выхода в трубку) ранцевым опрыскивателем «Solo 456» (ширина захвата штанги – 2 м, распылители – щелевые) с нормой расхода рабочей жидкости 300 л/га.

Внесение гербицидов в опытах осуществлялось по повторностям, то есть сначала обрабатывались все делянки первой повторности, затем все делянки второй повторности и так далее.

Во избежание засорения распылителей, а соответственно огрехов и пестроты в обработке делянки, заливали рабочую жидкость в опрыскиватели через мелкоячеистую сетку. При смене гербицидов опрыскиватель ополаскивали водой, причем часть воды пропускали через распылители.

Учеты засоренности количественно-весовым методом. Суть его заключается в выделении на делянках (путем наложения рамки) учетных площадок определенного размера, на которых подсчитывали число сорных растений (в экземплярах на 1 м<sup>2</sup>) и определяли их сырую массу (в граммах на 1 м<sup>2</sup>). Размер учетных площадок составлял 0,25 м<sup>2</sup> (0,5 x 0,5 м). Площадки были расположены равномерно в 2 местах каждой опытной и контрольной делянки.

Засоренность учитывали в максимально короткий срок – не более 1 дня, чтобы уменьшить влияние нарастания или снижения численности сорных растений на результаты учетов. Взвешивание выполняли в течение одного часа после их выдергивания. В том случае, когда взвесить сорные растения в такой короткий срок не представлялось возможным, определение сырой массы растений с разных повторностей и вариантов опыта проводили через равные промежутки времени между их выдергиванием и взвешиванием.

Эффективность применения гербицидов определяли по отношению к необработанному контролю по формуле:

$$\mathcal{E} = (K-B)/K \cdot 100 \quad (1),$$

где:  $\mathcal{E}$  – эффективность действия гербицида, %,

$K$  – количество или масса сорных растений в контроле, экз./м<sup>2</sup> или г/м<sup>2</sup>,

$B$  – количество или масса сорных растений, экз./м<sup>2</sup> или г/м<sup>2</sup> (формула 1).

При испытании гербицидов, применяемых в весенний период, учеты засоренности проводили в 3 срока: первый - до обработки (исходная засоренность), второй - через 30 суток после обработки, третий - через 45 суток после обработки. При проведении каждого из учетов подсчитывали количество сорных растений. Определение массы проводили при втором и третьем учетах (Методические указания ..., 1981).

Наряду с учетом численности и массы сорных растений в течение всего периода вегетации проводили глазомерные наблюдения за их состоянием на обработанных гербицидами делянках, сравнивая его с состоянием в контроле. Подобные наблюдения велись и за состоянием культурных растений.

Кроме того, отмечали влияние гербицидов на сроки прохождения пшеницей озимой главных фаз развития и на структуру урожая.

Отбор образцов для определения остаточных количеств препаратов осуществляли в соответствии с «Унифицированными правилами отбора проб сельскохозяйственной продукции, пищевых продуктов и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов» (1983).

Пробы отбирали отдельно с каждой повторности опыта, а также с контрольных вариантов, не обработанных пестицидами. Пробы зерна и соломы хранили при комнатной температуре в матерчатой упаковке без замораживания.

Содержание действующих веществ в защищаемых растениях (зерне и соломе) изучали в соответствии с существующими газохроматографическими методиками. Работа выполнена в аккредитованной аналитической лаборатории Центра биологической регламентации использования пестицидов и Центре коллективного пользования ВИЗР. Аттестат аккредитации аналитической лаборатории (центра) № РОСС RU.0001.513410 (действителен до 01.09.2015 г.).

Отбор проб для анализа проводили в соответствии с «Едиными требованиями, предъявляемыми к результатам изучения динамики содержания остаточных количеств пестицидов». Пробы отбирали отдельно с каждой делянки по вариантам, из них готовили средний образец (по одному на вариант) и в лаборатории делали две параллельные пробы на каждый образец.



Экологически безопасное использование гербицидов подразумевает детальное исследование их поведения в конкретных агроклиматических условиях. Зная динамику разложения пестицида в защищаемом растении, сопоставляя эти данные с погодными условиями в период проведения химических обработок, можно уточнить регламенты применения препарата в конкретных климатических условиях на конкретной культуре и тем самым предотвратить возможное загрязнение сельскохозяйственной продукции и окружающей среды остатками пестицидов (Методические указания по определению остаточных количеств пестицидов..., 2004).

Уборку урожая проводили при влажности зерна 11-14 % путём прямого комбайнирования (производственные опыты) и пробных снопов (мелкоделяночные опыты), снопы отбирали с площади 1 м<sup>2</sup> на каждой делянке опыта, обмолачивали на пучково-сноповой молотилке МПС-1 М. (Методические указания..., 1981, 2013; EPPO standards, 1998).

Характеристика сорта пшеницы озимой, на которой проводили исследования:

Мягкая озимая пшеница Ростовчанка 3. Создан ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им И.Г. Калининко. Включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ с 2004 года.

Авторы сорта. И.Г. Калининко, С.Н. Прищепов, В.И. Ковтун, Л.В. Сапунова, А.В. Гуреева, А.П. Самофалов, Н.Е. Васюшкина, А.И. Деров, Л.Г. Шатилов.

Происхождение. Сорт получен методом внутривидовой гибридизации с использованием сортов Ростовчанка 2 (ВНИИЗК) x Соратница (КНИИСХ).

Общая характеристика. Разновидность – *Erythrospermum*. Колос белый, остистый, слегка веретеновидный: короткий, средней плотности. Колосковая чешуя средней длины, яйцевидная, нервация выражена слабо. Зубец колосковой чешуи короткий, прямой, плечо узкое, скошенное по всей длине колоса. Зерно красное, средней плотности (масса 1000 зерен 41-46 г). Сорт среднерослый, средняя высота растений 99 см, устойчив к полеганию, не осыпается. Относится к

группе среднеранних сортов, созревает одновременно со стандартным сортом Донская безостая. Формула глиаина 3+417311.

Урожайность. Средняя урожайность сорта в посевах по пару (2002-2006 гг.) составила 5,6 т/га. Средняя прибавка к Зерноградке 1,02 т/га. Максимальная урожайность – 9-11 т/га.

Мукомольно-хлебопекарные качества. В среднем за годы конкурсных испытаний стекловидность зерна составила 73 %, натура зерна – 811 г/л, содержание белка в зерне – 14 %, клейковины первой группы качества – 28,1 %, хлебопекарная сила муки – 360 е.а. По качеству соответствует сильной пшенице.

Устойчивость к болезням и климатические условия. Сорт характеризуется высокой устойчивостью к поражению бурой ржавчиной, не поражается пыльной головней, слабо поражается мучнистой росой. Морозозимостокость и засухоустойчивость высокие. Сорт ресурсосберегающих технологий.

Зона возделывания и предшественники. Сорт универсального типа, допущен к использованию по Северо-Кавказскому региону РФ для возделывания по слабоинтенсивным парам и лучшим непаровым предшественникам.

Срок сева – оптимальные для зоны, допускаются более поздние сроки. Нормы высева – рекомендуемые для зоны (Ковтун, 2008).

Опыт по изучению последствий гербицидов и его влияния на рост и развитие тест-культур на полях закладывали согласно «Методическому руководству по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве» (Спиридонов и др., 2004).

Расчет токсической нагрузки пестицидов проводили с помощью формулы, предложенной Ю.Н. Фадеевым (1988), где токсическая нагрузка (количество полупетальных доз для млекопитающих, вносимых на 1 га при рекомендуемых нормах расхода) определяется как частное между нормой расхода действующего вещества и ЛД<sub>50</sub> для млекопитающих.

При изучении сопряженности развития доминантных видов сорных растений и пшеницы озимой руководствовались общепринятыми фазами ее развития по Куперман Ф.М. (1968). При работе с препаратами следовали «Инструкции по

технике безопасности при хранении и применении пестицидов в сельском хозяйстве» (1985).

Содержание белка в зерне пшеницы озимой определяли по ГОСТ 10864–91. Методы определения природы зерна ГОСТ 10840–64. Методы определения стекловидности зерна ГОСТ 10987–76. Методы определения количества и качества клейковины в зерне пшеницы ГОСТ 13586.1–68 (Ещенко, 2009).

Экономическую оценку эффективности применения гербицидов для защиты пшеницы озимой от вредителей, болезней и сорняков в весенний период оценивали согласно методикам В.А. Захаренко и др. (2000), Гончаров, Каширский, (2004).

Обработку полученных данных проводили общепринятыми статическими методами (Доспехов, 1985) с использованием пакета прикладных компьютерных программ Excel и статистической программы *STATGRAPHICS Plus for Windows*.

### 2.3 Характеристика действующих веществ изучаемых препаратов

За период с 2012 по 2015 гг. в качестве средств борьбы с основными сорными растениями в посевах пшеницы озимой в степной зоне Предкавказья были изучены современные гербициды из химических классов: сульфонилмочевин, синтетических ауксинов, бензойных и хлорбензойных кислот комбинированных с триазолпиримидинами. Всего было изучено 6 препаратов. Аннотации гербицидов использованных в наших исследованиях, приведены ниже в соответствии со справочником по Н.Н. Мельникову и др. (1995), А.Ф. Грапову (2006), К.В. Новожилов, В.И. Долженко (2011), В.Н. Ракитский и др. (2011), The Pesticide Manual (2006).

Действующее вещество (д.в.) – ТРИБЕНУРОН-МЕТИЛ (ISO).

*Статус Гранд, ВДГ (500 г/кг трибенурон-метила + 104 г/кг флорасулама)*

Химическая формула:  $C_{15}H_{17}N_5O_6S$ .

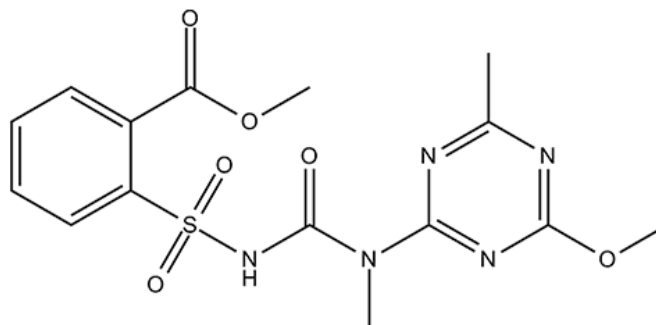


Рисунок 1 – структурная формула трибенурон-метила

Метилловый эфир 2-(6-метил-4-метокси-1,3,5-триазин-2-ил(метил) карбо-моилсульфамоил) бензойной кислоты (IUPAC)

Молекулярная масса относительная: 395,4

Химический класс: сульфонилмочевин

Физико-химические свойства: химически чистое вещество – кристаллы белого цвета. Имеет резкий запах. До 45°C стабилен при pH = 8-10. При уменьшении или увеличении pH быстро разлагается. В большинстве органических растворителей относительно нестабилен. Температура плавления 141 °C. Давление пара

(25 °С)  $5,2 \cdot 10^{-5}$  мПа. Растворимость (20 °С) в воде 2,04 мг/л, метаноле  $2,59 \cdot 10^3$ , n-гептане 20,8 г/л.

Токсичность: ЛД<sub>50</sub> орально для крыс > 5000 мг/кг; ЛД<sub>50</sub> дермальная для кроликов > 5000 мг/кг. ЛД<sub>50</sub> для виргинской куропатки > 2250 мг/кг. СК<sub>50</sub> (96 ч) для радужной форели 738 мг/л. СК<sub>50</sub> (48 ч) для дафний 894 мг/л. Препараты на основе трибенурон-метила относятся к 3 классу опасности для человека и 3 классу опасности для пчел.

Механизм действия: действующее вещество блокирует в чувствительных сорных растениях ацетолактатсинтазу – фермент, который участвует в образовании аминокислот. Трибенурон-метил поглощается корнями и листьями, легко перемещается в растениях. Подавление ацетолактатсинтазы приводит к остановке роста, а затем к гибели растений. Рост сорной растительности прекращается спустя несколько часов после опрыскивания. Чувствительные сорные растения могут остаться зелеными и выжить, но они не будут конкурировать с культурными растениями.

Пестицидные свойства: системный послевсходовый гербицид для защиты зерновых культур от двудольных сорных растений.

Методика определения трибенурон-метила: анализ образцов проводили по «Методическим указаниям по определению остаточных количеств трибенурон-метила в воде, почве, зерне и соломе зерновых культур методом высокоэффективной жидкостной хроматографии», МУК 4.1.2022-05.

Количественное определение трибенурон-метила проводили на жидкостном хроматографе «Альянс» (Waters, USA) с УФ-детектором. Рабочая длина волны 223 нм. Колонка Symmetry C-18 (250 x 4,6) mm, 5 um (Waters, USA). Температура колонки 30 °С. Подвижная фаза: ацетонитрил – 0,005М раствор ортофосфорной кислоты в соотношении 45:55. Скорость потока элюента: 1 мл/мин. Объем вводимой пробы 50 мкл. Предел обнаружения трибенурон-метила в зерне 0,01 мг/кг. Гигиенические нормативы: МДУ трибенурон-метила 0,01 мг/кг

Действующее вещество – ДИКАМБА (ISO)

*Спикер, КЭ (422 г/л дикамбы кислоты + 18 г/л флорасулама) и*

*Банвел, ВР (480 г/л дикамбы кислоты)*

Химическая формула:  $C_8H_6Cl_2O_3$

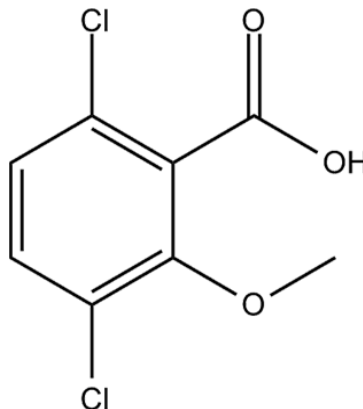


Рисунок 2 – структурная формула дикамбы

(3,6-дихлор-о-анисовая кислота (2-метокси-3,6-дихлорбензойная кислота))

(IUPAC)

Молекулярная масса относительная: 221,0

Химический класс: бензойные кислоты

Физико-химические свойства: дикамба – белое кристаллическое вещество.

Хорошо растворима в органических растворителях, в воде – плохо. К действию кислот и щелочей устойчива. Температура плавления 114-116 °С. Давление пара (25 °С)  $4,5 \cdot 10^{-3}$  мПа. Растворимость (25 °С) в воде 6,1 г/л. В этаноле 922, циклогексаноне 916, ацетоне 810, дихлорметане 260, толуоле 130, ксилоле 78 г/л (20 °С).

Токсичность: ЛД<sub>50</sub> орально для крыс 1707 мг/кг; ЛД<sub>50</sub> дермальная для кроликов > 2000 мг/кг. ЛД<sub>50</sub> орально для утки кряквы 2000 мг/кг. СК<sub>50</sub> (96 ч) для радужной форели и ушастого окуня 135 мг/л. СК<sub>50</sub> (48 ч) для дафний 110 мг/л. Препараты на основе дикамбы относятся к 3 классу опасности для человека и 3 классу опасности для пчел.

Механизм действия: дикамба может быть отнесена к группе гербицидов с ауксиноподобной активностью. Ее действие проявляется в увеличении скорости синтеза РНК и ее концентрации, ускорении синтеза липидов и белка, увеличении растяжимости оболочек и росте клеток в длину.

Пестицидные свойства: гербицид листового и почвенного действия. Подавляет устойчивые к МЦПА и 2,4-Д сорняки. Применяется для борьбы с многолетними корнеотпрысковыми сорняками.

Методика определения дикамбы: анализ образцов проводили в соответствии с «Методическими указаниями по определению остаточных количеств дикамбы в воде, зерне, соломе, зеленой массе и почве хроматографическими методами», МУК 4.1.1452-03.

Определение остаточных концентраций дикамбы проводили на газовом хроматографе «CARLO ERBA HRGC 5300» с детектором электронного захвата. Колонка кварцевая капиллярная длиной 25 м, внутренним диаметром 0,32 мм с толщиной слоя неподвижной фазы OV-1 – 0,4 мкм.

Температуру колонки программировали от 80<sup>0</sup>С (1 мин) до 280<sup>0</sup>С (20 мин) со скоростью 10<sup>0</sup>С/мин. Температура инжектора и детектора - 250 и 300<sup>0</sup>С, соответственно.

Расход газа носителя (азот в/ч) составлял 1,5 см<sup>3</sup>/мин, дополнительного газа (азот в/ч) к детектору - 40 см<sup>3</sup>/мин. Пробы вводили в инжектор хроматографа в режиме разделения потока газа-носителя 1:5. Объем вводимой в хроматограф пробы - 1 мкл.

Определение концентраций дикамбы проводили с помощью компьютерной программы сбора и обработки хроматографических данных «МультиХром для Windows. Версия 1,5» с использованием метода внешнего стандарта.

Гигиенические нормативы: МДУ дикамбы в зерне хлебных злаков 0,5 мг/кг.

Действующее вещество – 2,4-Д (2-этилгексильный эфир) (ISO).

*Прима, СЭ (300 г/л 2,4-Д кислоты в форме 2-этилгексильного эфира + 6,25 г/л флорасулама)*

Химическая формула: C<sub>16</sub>H<sub>22</sub>Cl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

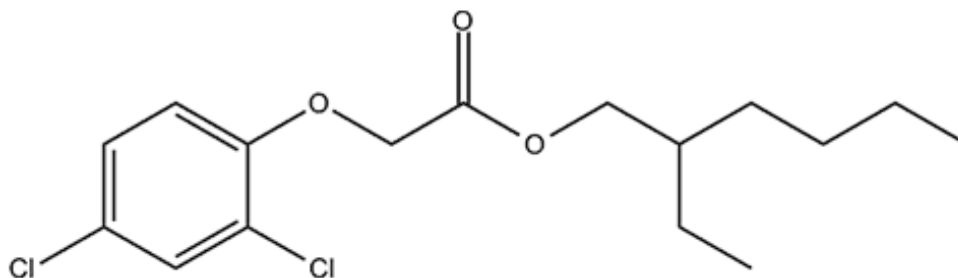


Рисунок 3 – структурная формула 2-этилгексилового эфира сложный 2-этилгексильный эфир 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (IUPAC)

Молекулярная масса относительная: 333,3

Химический класс: хлорбензойные кислоты

Физико-химические свойства: Химически чистый 2,4-Д (2-этилгексильный эфир) – бесцветная вязкая жидкость. Растворима в органических растворителях, в водных растворах быстро подвергается гидролизу до кислоты. Температура плавления  $< -37\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Давление пара ( $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) 47,9 мПа. Растворимость ( $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) в воде 0,086 мг/дм<sup>3</sup>.

Токсичность: ЛД<sub>50</sub> орально для крыс 720 мг/кг; ЛД<sub>50</sub> дермальная для кроликов  $> 2400$  мг/кг. ЛД<sub>50</sub> для диких уток  $> 1000$  мг/кг. СК<sub>50</sub> (96 ч) для радужной форели  $> 100$  мг/л. СК<sub>50</sub> (21 сутки) для дафний  $> 235$  мг/л. Препараты на основе 2,4-Д (2-этилгексильный эфира) относятся к 2 классу опасности для человека и 3 классу опасности для пчел.

Механизм действия: как и другие производные 2,4-Д, вещество тормозит процесс фотосинтеза. Происходит гидролитический распад белков, инулина и крахмала. Резко снижается поступление в растение калия, фосфора и азота. Водный обмен нарушается, теряется состояние тургора, растение увядает.

Пестицидные свойства: системный послевсходовый гербицид для защиты зерновых культур от двудольных сорняков.

Методика определения 2,4-Д : анализ образцов проводили в соответствии с Методическими указаниями по определению остаточных количеств 2,4-Д в воде,



зерне, соломе зерновых культур и зерне кукурузы методом газожидкостной хроматографии», МУК 4.1.1132-02.

Определение остаточных концентраций 2,4-Д проводили на газовом хроматографе «TRACE GC 2000» с детектором электронного захвата и кварцевой капиллярной колонкой длиной 30 м, внутренним диаметром 0,32 мм с толщиной слоя неподвижной фазы ВР-50 – 0,5 мкм. Температуру колонки программировали от 100 °С (3 мин) до 280 °С (25 мин) со скоростью 8,0 °С /мин. Температура инжектора и детектора - 250 и 300 °С, соответственно. Расход газа-носителя (азот в/ч) составлял 2,0 см<sup>3</sup>/мин, дополнительного газа (азот в/ч) к детектору - 40 см<sup>3</sup>/мин. Пробу вводили в хроматограф в режиме разделения потока газа-носителя 1:5. Количество вводимой в хроматограф аликвоты - 1 мкл.

Предел обнаружения 2,4-Д в зерне составлял 0,005 мг/кг, соломе 0,01 мг/кг.

Определение концентраций 2,4-Д проводили с помощью компьютерной программы сбора и обработки хроматографических данных «Мультихром для Windows. Версия 1,5.» с использованием метода внешнего стандарта.

Действующее вещество – ФЛУМЕТСУЛАМ (ISO)

*Дерби 175, СК (100 г/л флуметсулама + 75 г/л флорасулама)*

Химическая формула: C<sub>12</sub>H<sub>9</sub>F<sub>2</sub>N<sub>5</sub>O<sub>2</sub>S

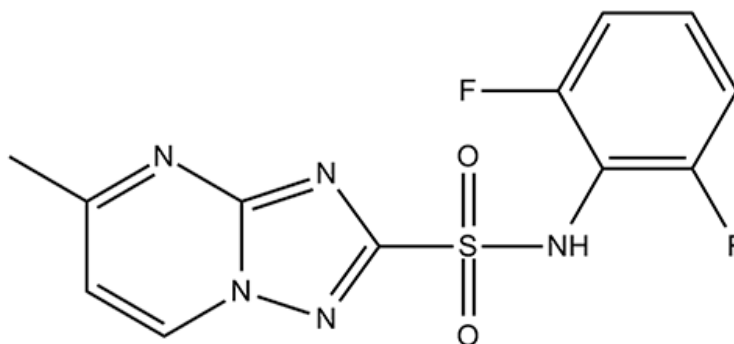


Рисунок 4 – структурная формула флуметсулама

N-2,6-(дифторфенил)-5-метил(1,2,4)триазоло(1,5-А)пиримидин-2-сульфонамид (IUPAC)

Молекулярная масса относительная: 325,9

Химический класс: триазолпиримидины

Физико-химические свойства: химически чистое вещество – порошок белого цвета. Имеет сладковатый запах. Растворим в органических растворителях. Гидролитически стабилен. Температура плавления 235-254 °С (с разложением). Растворимость в воде (25 °С, рН = 2,5) 49 мг/л, (25 °С, рН = 7,0) 5650 мг/л.

Токсичность: флуметсулам – малоопасное соединение, ЛД<sub>50</sub> орально для крыс > 5000 мг/кг; Кожу не раздражает, немного раздражает слизистую оболочку глаз. Мутагенных и тератогенных (крысы) свойств не проявляет. Препараты на основе флуметсулама относятся к 3 классу опасности для человека и 3 классу опасности для пчел.

Механизм действия: ингибирует активность ацетолактатсинтазы. Препарат, в состав которого входят флуметсулам, имеет широкий интервал применения – от начала кущения до появления флагового листа. Также он может контролировать двудольные сорняки на поздних фазах развития, подавлять те виды, которые могут быть устойчивы к другим препаратам.

Пестицидные свойства: флуметсулам имеет системное действие. В растения проникает через листья и корни.

Методика определения флуметсулама: анализ образцов проводили по «Методическим указаниям по определению остаточных количеств флуметсулама в воде, почве, зерне и соломе зерновых колосовых культур методом высокоэффективной жидкостной хроматографии», МУК 4.1.1442-03.

Количественное определение флуметсулама проводили на ультра-эффективном жидкостном хроматографе «ACQUITY» фирмы «Waters» с быстро-сканирующим УФ детектором, снабженном дегазатором, автоматическим пробо-отборником и термостатом колонки. Колонка ACQUITY UPLC BEH C-18 (50x2.1) мм, 1,7 мкм (Waters). Температура колонки 30±1 °С. Подвижная фаза ацетонитрил

– 0.005M H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> в соотношении 35:65. Скорость потока элюента 0.1 мл/мин. Рабочая длина волны 260 нм. Объем вводимой пробы 10 мкл.

Предел обнаружения флуметсулама в зерне составлял 0,05 мг/кг.

Действующее вещество – АМИНОПИРАЛИД (ISO).

*Ланцелот 450, ВДГ (300 г/кг аминопиралида + 150 г/кг флорасулама)*

Химическая формула: C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>Cl<sub>2</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

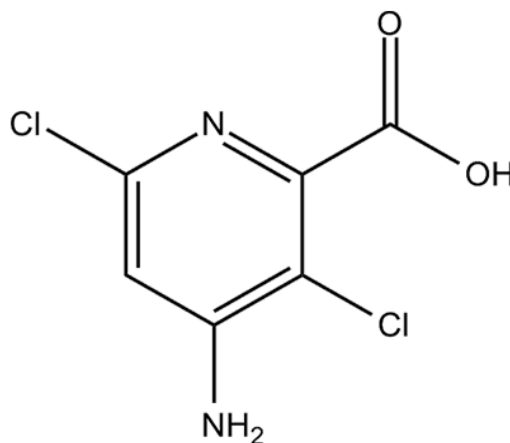


Рисунок 5 – структурная формула аминопиралида

4-амино-3,6-дихлорпиридин-2-карбоновая кислота (IUPAC)

Молекулярная масса относительная: 207

Химический класс: синтетических ауксинов

Физико-химические свойства: порошок желтоватого цвета. При температуре 20-50 °С и рН от 5 до 9 стабилен к гидролизу. На свету разрушается (период полураспада – 0,6 дня). Температура плавления 163,5-165,2 °С, в точке плавления разлагается. Растворимость в воде (20 °С, рН = 2,35) 2,48 г/дм<sup>3</sup>, (20 °С, рН = 7,0) 205 г/дм<sup>3</sup>.

Токсичность: в почве устойчив к разложению (анаэробные условия). При 20°С период полураспада в различных почвах Европы 18-143 дня. В аэробных условиях период полураспада 8-35 дней. ЛД<sub>50</sub> для крыс > 5000 мг/кг. Раздражает слизистые оболочки при продолжительном контакте. Малотоксичен для водных организмов. Препараты на основе аминопиралида относятся к 3 классу опасности для человека и 3 классу опасности для пчел.

Механизм действия: вещество является заменителем естественных гормонов роста, из-за чего у чувствительных к нему растений происходит замедление

процесса клеточного деления. Проведенные опыты с применением изотопа углерода продемонстрировали способность препарата распространяться по всей корневой системе сорняка, что полезно в борьбе с многолетними сорными растениями, обладающими мощными корнями.

Пестицидные свойства: обладает системным ауксиноподобным эффектом. Также аминопиралид имеет почвенную активность против сорных растений в течение четырех недель.

Методика определения флуметсулама: анализ образцов проводили по «Методическим указаниям по определению остаточных количеств аминопиралида в воде, почве, зерне и соломе зерновых колосовых культур методом высокоэффективной жидкостной хроматографии», МУК 4.1.2919-11.

Определение остаточных концентраций аминопиралида проводили на газовом хроматографе «CARLO ERBA HRGC 5300» с детектором электронного захвата. Колонка кварцевая капиллярная длиной 25 м, внутренним диаметром 0,32 мм с толщиной слоя неподвижной фазы OV-1 – 0,4 мкм.

Температуру колонки программировали от 80 °С (1 мин) до 280 °С (20 мин) со скоростью 10 °С /мин. Температура инжектора и детектора - 250 и 300 °С, соответственно.

Расход газа носителя (азот в/ч) составлял 1,5 см<sup>3</sup>/мин, дополнительного газа (азот в/ч) к детектору - 40 см<sup>3</sup>/мин. Пробы вводили в инжектор хроматографа в режиме разделения потока газа-носителя 1:5. Объем вводимой в хроматограф пробы - 1 мкл.

Определение концентраций аминопиралида проводили с помощью компьютерной программы сбора и обработки хроматографических данных «МультиХром для Windows. Версия 1,5» с использованием метода внешнего стандарта.

Гигиенические нормативы: МДУ аминопиралида в зерне хлебных злаков 0,1 мг/кг.

Действующее вещество – ФЛОРАСУЛАМ (ISO)

*В своем составе имеют все исследуемые препараты кроме Банвел, ВР*

Химическая формула: C<sub>12</sub>H<sub>8</sub>F<sub>3</sub>N<sub>5</sub>SO

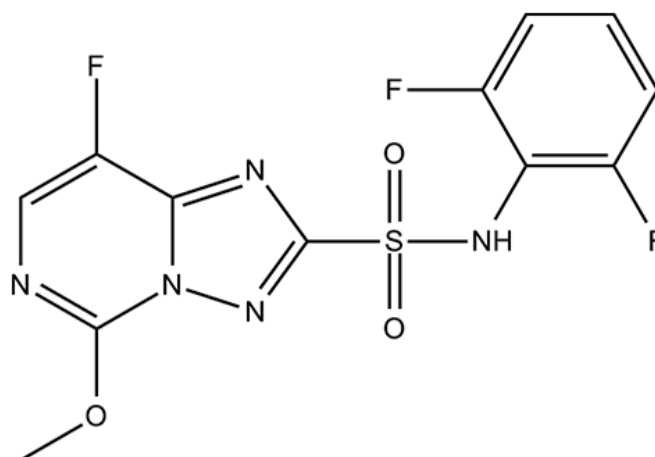


Рисунок 6 – структурная формула флорасулама

К-(2,6-дифторфенил)-8-фтор-5метокси-1,2,4-триазоло(1,5-с)пиримидин-2-сульфонамид (IUPAC)

Молекулярная масса относительная: 359.3

Химический класс: триазолпиримидины

Физико-химические свойства: химически чистое вещество это белые кристаллы. Запаха не имеет. При нормальной температуре растворим в органических растворителях. Температура плавления 193,5-230,5 °С (с разложением). Растворимость в воде (25 °С, рН = 5,6-5,8) 0,121 г/дм<sup>3</sup>. Давление паров (25 °С) 1,0·10<sup>5</sup> Па.

Токсичность: флорасулам – малоопасное вещество, ЛД<sub>50</sub> орально для крыс > 6000 мг/кг. У кроликов не вызывает покраснения глаз и кожных покровов. Препараты на основе флуметсулама относятся ко 2 и 3 классу опасности для человека и 3 классу опасности для пчел.

Механизм действия: обладает системным действием. В растения проникает через листья и корни. Механизм действия заключается в ингибировании ацетоллактатсинтазы. Она является ключевым ферментом в образовании валина, изолейцина и лейцина.

Пестицидные свойства: флорасулам обладает высокой избирательностью действия, что достигается высокой скоростью метаболизма в культурных растениях, в сравнении с сорными видами.

Методика определения флорасулама: анализ образцов проводили по «Методическим указаниям по определению остаточных количеств флуметсулама и флорасулама в воде, почве, зерне и соломе зерновых колосовых культур методом высокоэффективной жидкостной хроматографии», МУК 4.1.1442-03.

Количественное определение флорасулама проводили на ультраэффективном жидкостном хроматографе «ACQUITY» фирмы «Waters» с быстро-сканирующим УФ детектором, снабженным дегазатором, автоматическим пробоотборником и термостатом колонки. Колонка ACQUITY UPLC BEH C-18 (50x2.1) мм, 1,7 мкм (Waters). Температура колонки  $30 \pm 1$  °С. Подвижная фаза ацетонитрил –  $0.005M H_3PO_4$  в соотношении 35:65. Скорость потока элюента 0.1 мл/мин. Рабочая длина волны 260 нм. Объем вводимой пробы 10 мкл.

Предел обнаружения флорасулама в зерне составлял 0,05 мг/кг.

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

#### 3.1 Видовой состав сорных растений в степной зоне Северного Кавказа

Видовой состав преобладающих на опытных участках сорных растений был типичным для степной зоны Северного Кавказа (южной части Ростовской области, севера Ставропольского и Краснодарского краев) и соответствовал спектру действия испытываемых гербицидов.

За время проведения экспериментов посеvy опытного участка были засорены следующими видами двудольных сорных растений: из малолетних – вероника глянцеvатая (*Veronica polita* Fries.), воробейник полевой (*Lithospermum arvense* L.) горчица полевая (*Sinapis arvensis* L.), гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love.), гулявник Лезеля (*Sisymbrium loeseli* L.) дескурайния Софии (*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl), дымянка лекарственная (*Fumaria officinalis* L.), пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.), латук компасный (*Lactuca serriola* L.), мак самосейка (*Papaver rhoeas* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), хориспора нежная (*Chorispora tenella* (Pallas) DC.), ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.), яснотка стеблеобъемлющая (*Lamium amplexicaule* L.), из многолетних – бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Bess.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) и осот полевой (*Sonchus arvensis* L.).

Латинские и русские названия видов сорных растений, упоминающихся в тексте работы, приведены согласно работе «Названия основных видов сорных растений флоры России и стран СНГ» (Маевский, 2014; Агроклиматический атлас России..., 2017; Лунева, Мысник 2018).

Таблица 3 - Видовой состав сорной растительности в степной зоне Северного Кавказа (2012-2014 гг.).

Виды сорных растений	Общая встречаемость, %			
	Ростовская область		Ставропольского края Север	Краснодарского края Север
	Юг	Восток		
Вероника глянцеватая	52	31	37	44
Воробейник полевой	21	14	10	18
Горчица полевая	38	28	46	35
Гречишка вьюнковая	43	47	35	40
Гулявник Лезеля	12	5	7	13
Дескурайния Софии	48	35	30	41
Дымянка лекарственная	16	17	9	15
Пастушья сумка обыкновенная	19	26	16	29
Подмаренник цепкий	32	19	15	28
Латук компасный	17	19	9	21
Мак самосейка	38	29	20	33
Марь белая	34	38	46	37
Хориспора нежная	28	20	23	30
Ярутка полевая	70	51	55	74
Яснотка стеблеобъемлющая	57	33	42	49
Вьюнок полевой	65	41	51	60
Бодяк щетинистый	53	36	31	44
Осот полевой	14	9	12	16

Данные были получены в сотрудничестве с ФГБУ «Ростовский референтный центр Россельхознадзора».

В целом, на полях данного региона встречались так же и другие сорные растения, такие как ромашка продырявленная (*Matricaria perforata* Merat.); желтушник растопыренный (*Erysimum repandum* L.); кривоцвет полевой (*Lycopsis arven-*



sis L.); звездчатка средняя (*Stellaria media* (L.) Vill.), латук татарский (*Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey.).

Достаточно распространенными были злаковые сорные растения: овес пустой (*Avena fatua* L.), ежовник (просо куриное) обыкновенный (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv), эгилопс цилиндрический (*Aegilops cylindrica* Host.), виды коостра (*Bromus spp.*) и щетинника (*Setaria spp.*).

К особо злостным и карантинным сорным растениям, встречающимся нам, относились амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), горчак ползучий (*Acroptilon repens* (L.) DC.), зарази́ха подсолнечника (*Orobanche cumana* Wallr.) и повилика полевая (*Cuscuta campestris* Yunck.). Все они имеют очаговое распространение, и борьба с ними ведется при первом же их обнаружении.

Например, горчак ползучий зарегистрирован в 25 районах и под карантином находятся 32000 гектаров пахотных земель. Амброзией полыннолистной и вовсе поражено более миллиона гектар на юге России. Меры по борьбе с данными сорными растениями пока не достаточны для их полного истребления, однако сдерживать их распространение и захватывание новых территорий пока удается (Артюхин 2010, Министерство сельского хозяйства Ростовской области 2018).

### 3.2 Биологическая эффективность изучаемых гербицидов

Изучение применения гербицидов в разные фазы развития (кущение и выход в трубку), было связано с тем, что использование в фазу кущения наиболее предпочтительно (т.к. пшеница озимая наименее уязвима в этот период, а сорные растения обычно находятся на начальном этапе развития). Однако в производстве не редки случаи, когда погодные условия могут не позволить провести обработку в оптимальный срок или в связи с засушливыми условиями сорняки появляются позже. Поэтому необходимо иметь более гибкие регламенты применения изучаемых препаратов.

В опыте оценивали эффективность применения следующих гербицидов:

- Статус Гранд, ВДГ (500 г/кг трибенурон-метила + 104 г/кг флорасулама);
- Спикер, КЭ (422 г/л дикамбы кислоты + 18 г/л флорасулама);
- Дерби 175, СК (100 г/л флуметсулама + 75 г/л флорасулама);
- Ланцелот 450, ВДГ (300 г/кг аминопиралида + 150 г/кг флорасулама);
- Прима, СЭ (300 г/л 2,4-Д кислоты в форме 2-этилгексилового эфира + 6,25 г/л флорасулама) *эталон*;
- Банвел, ВР (480 г/л дикамбы кислоты) *эталон*.

За время проведения исследований нами проводились наблюдения за культурными растениями, начиная со времени обработки посевов гербицидами и до уборки урожая. За этот период времени не отмечалось признаков фитотоксичности использованных препаратов по отношению к растениям пшеницы озимой.

Таблица 4 - Схема опыта: обработка в фазе кущения (II этап органогенеза по Куперман) культуры 2012-2014 гг.

Вариант опыта	Норма применения
1. Прима, СЭ	400 мл/га
2. Прима, СЭ	600 мл/га
3. Спикер, КЭ	150 мл/га
4. Спикер, КЭ	200 мл/га
5. Статус Гранд, ВДГ	25 г/га
6. Статус Гранд, ВДГ	30 г/га
7. Статус Гранд, ВДГ	35 г/га
8. Статус Гранд, ВДГ	40 г/га
9. Дерби 175, СК	50 мл/га
10. Дерби 175, СК	70 мл/га
11. Ланцелот 450, ВДГ	30 г/га
12. Ланцелот 450, ВДГ	33 г/га
13. Банвел, ВР	150 мл/га
14. Банвел, ВР	300 мл/га
15. Контроль	-

Таблица 5 - Исходная засоренность посевов пшеницы озимой в фазе кущения культуры (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Виды сорных растений	Количество, экз./м <sup>2</sup>			
	2012	2013	2014	Среднее
<i>Гречишка вьюнковая</i>	9	3	13	8
<i>Дескурайния Софии</i>	59	36	73	56
<i>Подмаренник цепкий</i>	7	8	11	9
<i>Мак самосейка</i>	0	8	4	4
<i>Марь белая</i>	9	7	0	5
<i>Ярутка полевая</i>	16	29	18	21
<i>Вьюнок полевой</i>	5	7	6	6
Всего	105	98	125	109

Из данных таблицы 5 видно, что наименьшая исходная засоренность наблюдалась в 2013 году (98 растений на 1 м<sup>2</sup>), а наибольшая в 2014 году (125 растений на 1 м<sup>2</sup>).

Фаза развития в момент обработки у наиболее встречаемых видов сорных растений была следующей: гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus* (L.) A.

Love.) – от семядолей до 1-3 настоящих листьев; дескурайния Софии (*Descurainia sophia* (L.) Webb.) – розетка листьев; подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.) – до 4 мутовок; мак самосейка (*Papaver rhoeas* L.) – розетка листьев; марь белая (*Chepodium album* L.) – семядоли – 2 настоящих листа; ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.) – розетка листьев и व्यюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) – плети длиной 5-7 см.

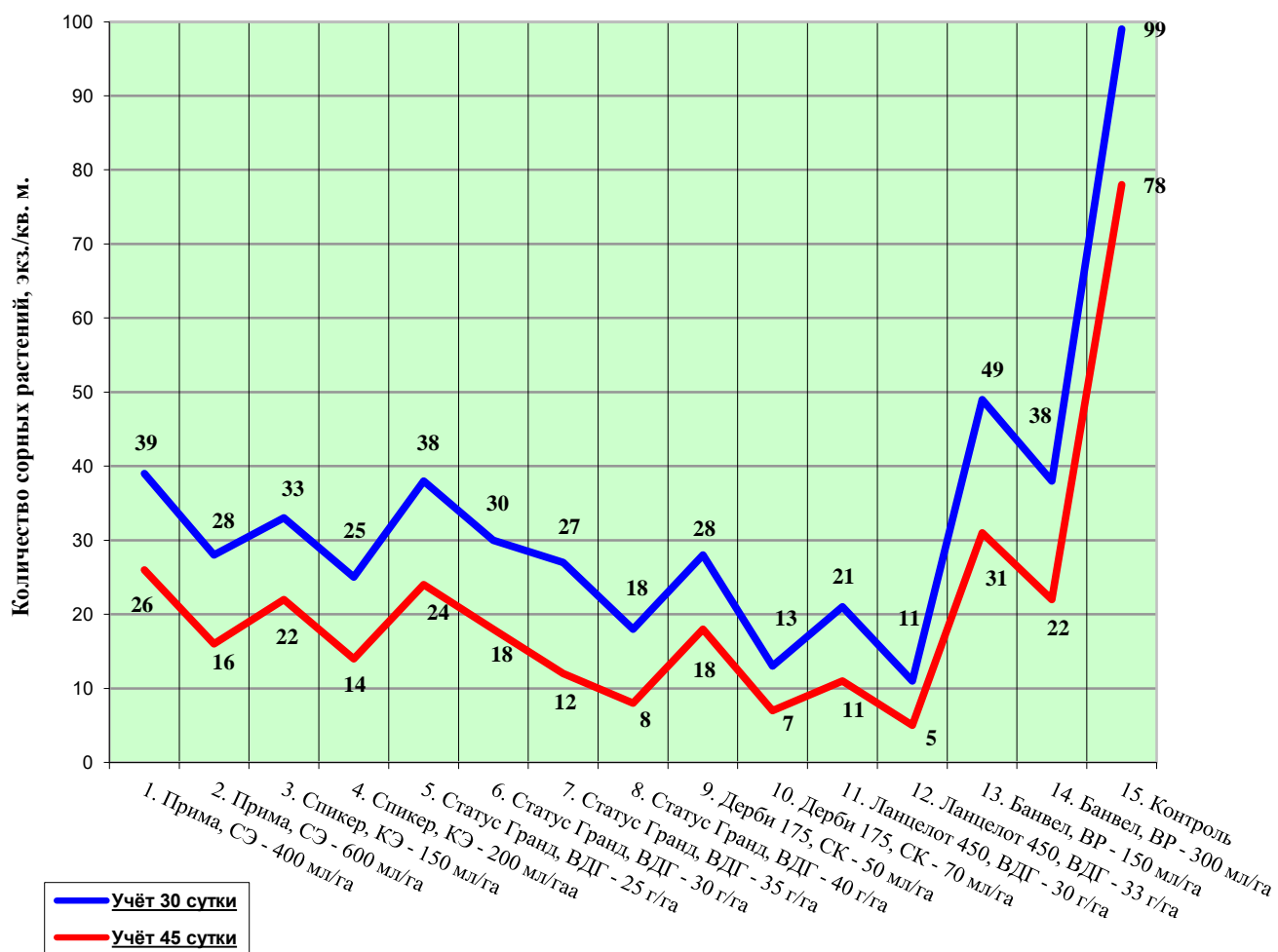


Рисунок 7 - количество сорных растений после применения гербицидов в фазе кущения пшеницы озимой (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Полученные результаты по биологической эффективности гербицидов представлены на рисунках 7 и 8, а также в таблице 21 (приложение).

В результате наших исследований было выявлено, что наименьшее снижение общего количества сорных растений в посевах пшеницы озимой на 30 суток после обработки наблюдалось при использовании 150 мл/га препарата Банвел, ВР (50,5 %).

Несколько сильнее снижалась общая засоренность посевов при внесении 400 мл/га препарата Прима, СЭ (61,3 %), 150 мл/га препарата Спикер, КЭ (66,5 %), 25 г/га и препарата Статус Гранд, ВДГ (61,6 %).

Еще сильнее снижалось общее количество сорных растений при использовании 600 мл/га препарата Прима, СЭ (71,7 %), 200 мл/га препарата Спикер, КЭ (74,8 %), 30 и 35 г/га препарата Статус Гранд, ВДГ (70,1 и 72,1 %, соответственно), 50 мл/га препарата Дерби 175, СК (73,0 %) и 30 г/га препарата Ланцелот 450, ВДГ (79,6 %).

Наибольшее снижение общей засоренности посевов пшеницы озимой наблюдалось при внесении 40 г/га препарата Статус Гранд, ВДГ (81,6 %), 70 мл/га препарата Дерби 175, СК (86,2 %) и 0,033 г/га препарата Ланцелот 450, ВДГ (88,9 %).

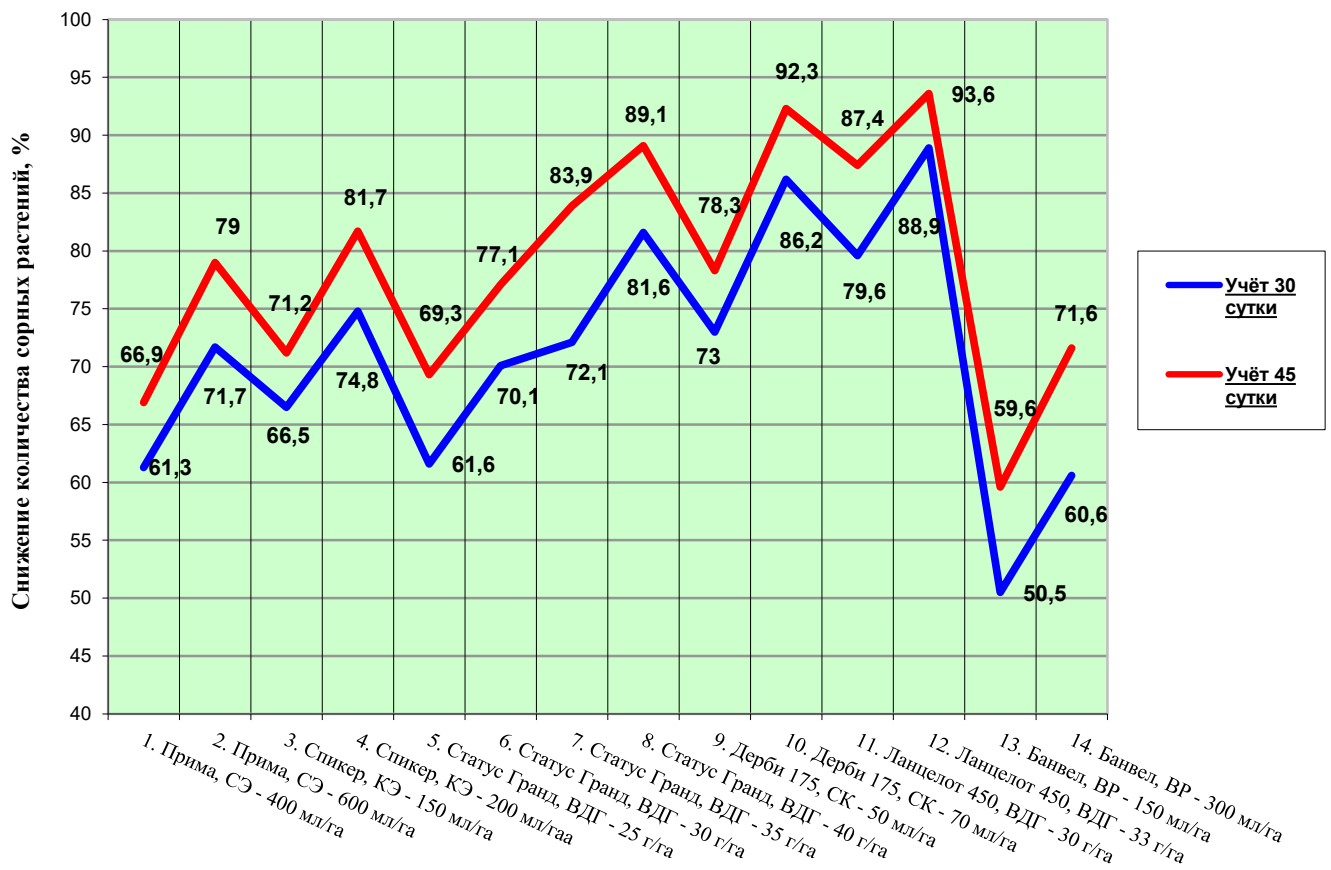


Рисунок 8 - снижение количества сорных растений после применения гербицидов в фазу кущения пшеницы озимой (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Наименьшее снижение общего количества сорных растений в посевах пшеницы озимой на 45 сутки после обработки наблюдалось при использовании 150 мл/га Банвел, ВР (59,6 %).

Несколько сильнее снижалась общая засоренность посевов при внесении 400 мл/га препарата Прима, СЭ (66,9 %), 150 мл/га препарата Спикер, КЭ (71,2 %), 25 г/га препарата Статус Гранд, ВДГ (69,3 %), 300 мл/га препарата Банвел, ВР (71,6 %). Еще сильнее снижалось общее количество сорных растений при использовании 600 мл/га препарата Прима, СЭ (79,0 %), 200 мл/га препарата Спикер, КЭ (81,7 %), и 50 мл/га препарата Дерби 175, СК (78,3 %), а также при внесении 30 и 35 г/га препарата Статус Гранд, ВДГ (77,1 и 83,9 %, соответственно).

Наиболее сильно снижалась общая засоренность посевов при внесении 40 г/га препарата Статус Гранд, ВДГ (89,1 %), 70 мл/га препарата Дерби 175, СК (92,3 %) и 30 и 33 г/га препарата Ланцелот 450, ВДГ (87,4 и 93,6 %, соответственно) (табл. 22).

Основываясь на полученных результатах, можно говорить о том, что снижение количества сорных растений при применении препаратов, содержащих в своём составе триазолпиримидины, возрастает с увеличением норм применения, а наилучшие результаты были получены при максимальных нормах применения препаратов Статус Гранд, ВДГ (40 г/га) и Дерби 175, СК (70 мл/га).

Эффективность препарата Ланцелот 450, ВДГ практически не зависела от нормы его применения, это говорит о достаточности минимальной нормы.

Основное количество современных гербицидов, содержащих в своём составе действующие вещества из новых химических групп, таких как триазолпиримидины, в значительной степени тормозят рост и развитие сорных растений.

Поэтому большое значение в оценке эффективности играет такой показатель, как масса сорных растений. При использовании гербицидов уровень массы сорных растений так же, как их количество, показывает силу воздействия препаратов на засоренность посевов. По мнению некоторых ученых целесообразнее использовать критерий массы сорных растений, а не их количество при определении необходимости внесения гербицидов (Воеводин и др., 1983; Зуза, Козак, 2001).

Данные рисунка 9 подтверждают то, что наиболее эффективным является внесение 40 г/га препарата Статус Гранд, ВДГ (90,6-94,3 %), 70 мл/га препарата Дерби 175, СК (92,3-95,4 %), 30 и 33 г/га препарата Ланцелот 450, ВДГ (88,2-92,0 и 94,3-97,5 %, соответственно). А наименее эффективным было использование эталонов Банвел, ВР 150 и 300 мл/га и 400 мл/га препарата Прима, СЭ, так как они, в свою очередь, снижают массу двудольных сорных растений на 61,6-71,4 %, 72,9-80,9 и 75,1-81,0 %, соответственно.

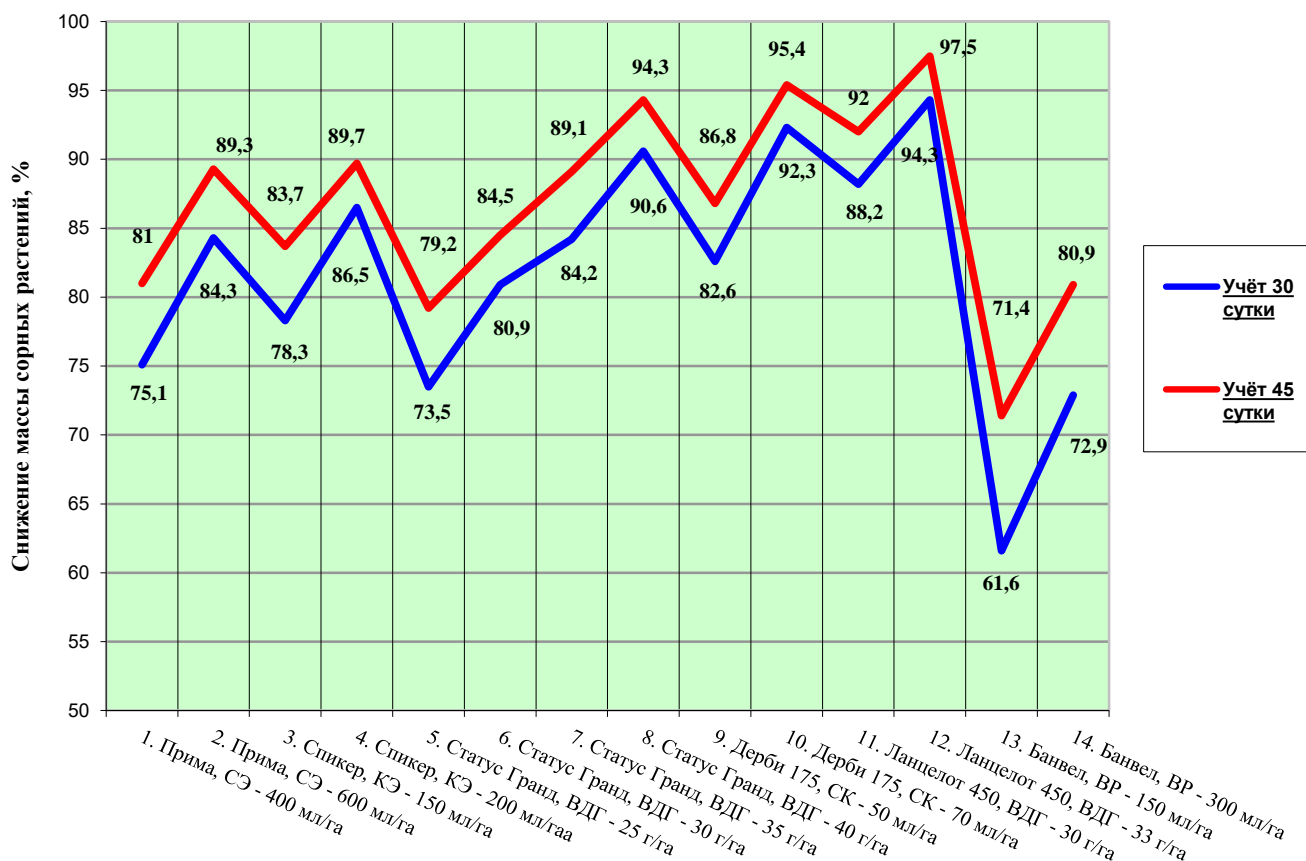


Рисунок 9 - снижение массы сорных растений после применения гербицидов в фазе кошения пшеницы озимой (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Использование гербицида Ланцелот 450, ВДГ (30 и 33 г/га) приводило к снижению массы однолетних сорных растений от 89,8 до 98,1 %, многолетних – 74,2-94,2 %.

Однокомпонентный препарат Банвел, ВР (150 и 300 мл/га) имел показатели по снижению массы однолетних сорняков 64,4-83,5 % и многолетних – 38,2-65,7 % (рис. 10 и 11).

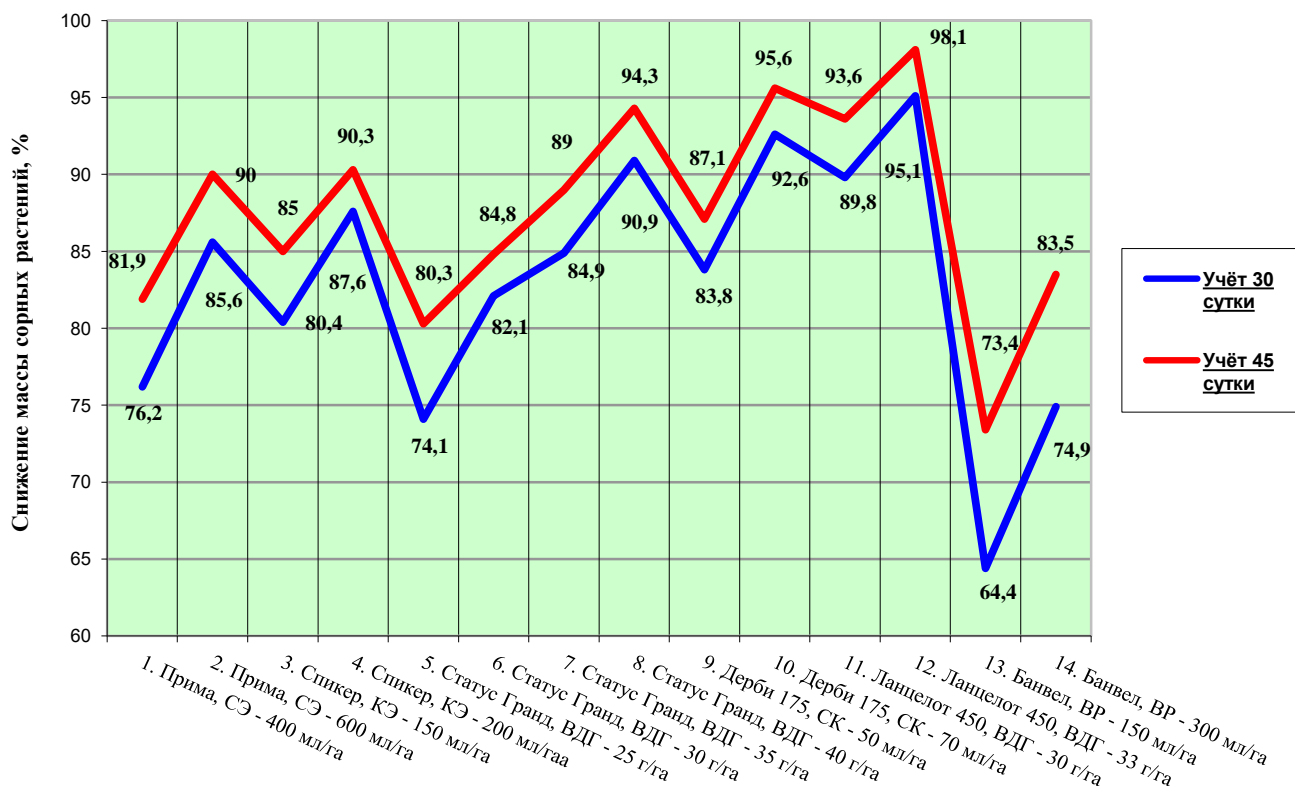


Рисунок 10 - снижение массы однолетних сорных растений после применения гербицидов в фазе кушения пшеницы озимой (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

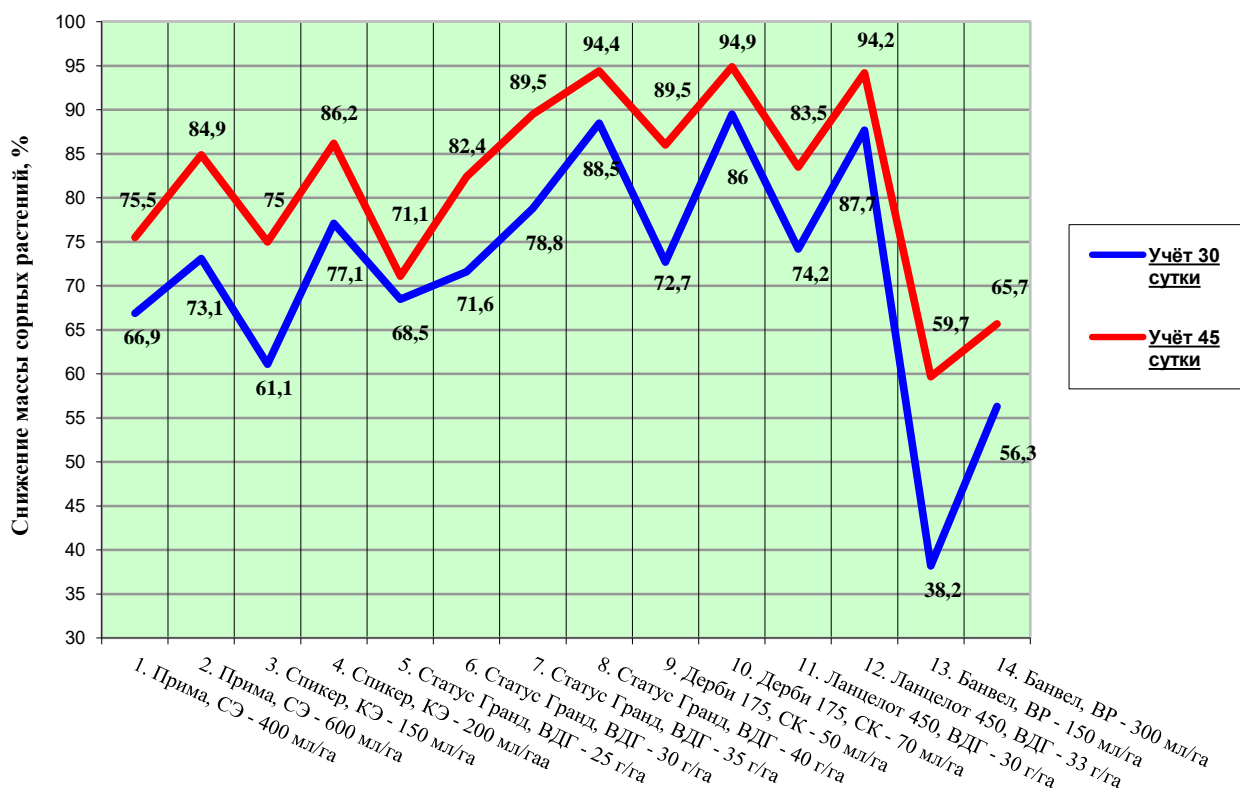


Рисунок 11 - снижение массы многолетних сорных растений после применения гербицидов в фазе кушения пшеницы озимой (Ростовская область, 2012-2014 гг.)



Эффективность гербицидов против наиболее встречаемых в посевах пшеницы озимой однолетних и многолетних видов сорняков определяется чувствительностью отдельных видов к этим препаратам (табл. 23).

Из однолетних видов сорных растений наибольшую встречаемость имели дескурайния Софии и ярутка полевая. В меньшей степени это относится к подмареннику цепкому. Степень засорения посевов этими видами была наиболее значима.

При использовании гербицидов на посевах пшеницы озимой отмечалось различное влияние препаратов на растения дескурайнии Софии. Наиболее эффективно уничтожали растения данного вида на 45 суток после обработки, препараты Ланцелот 450, ВДГ (84,5-92,9 %) и Дерби 175, СК (77,1-88,1 %). На 68,8-84,6 % снижал численность препарат Статус Гранд, ВДГ, на 75,8-83,6 % – Спикер, КЭ (рис. 12).

Наименьшую чувствительность растения дескурайнии Софии проявили к гербициду Банвел, ВР (62,8-72,3 %).

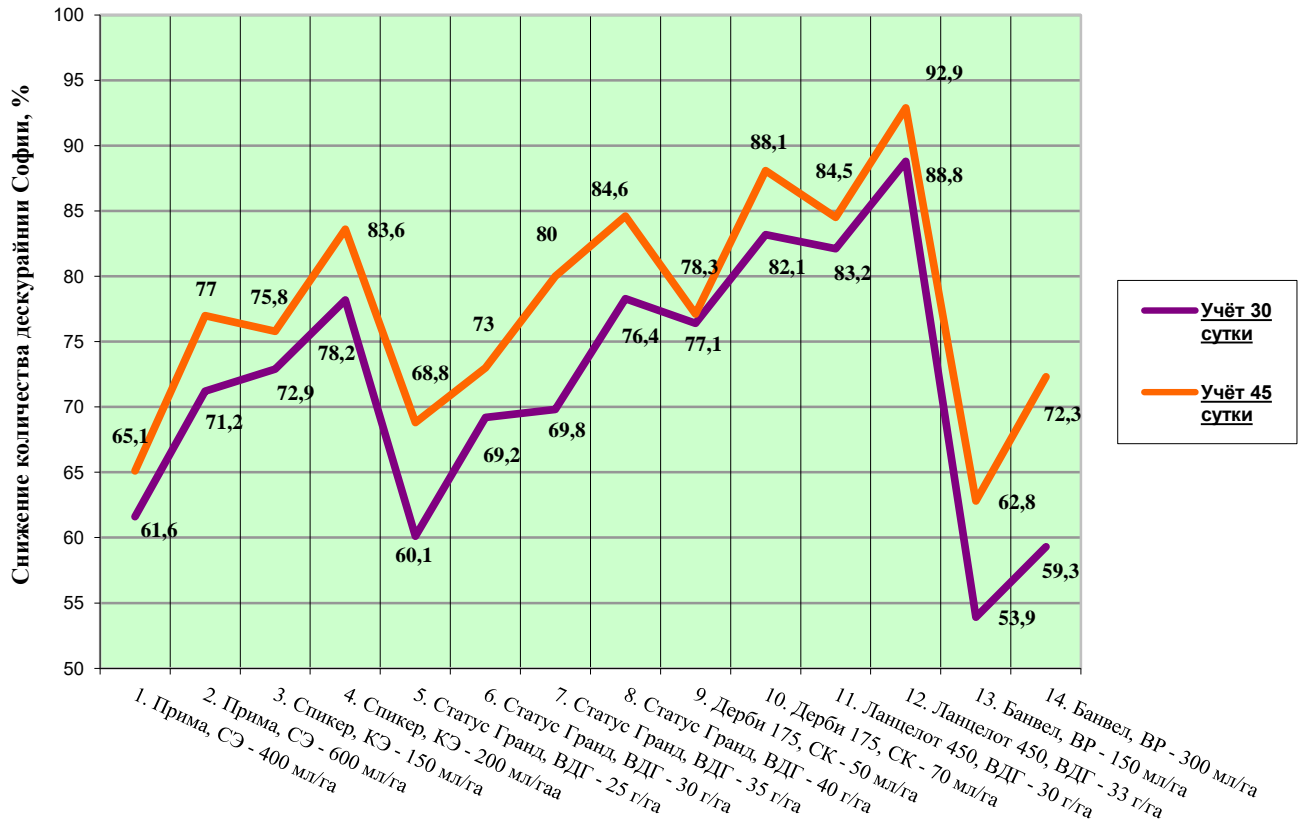


Рисунок 12 - снижение количества дескурайнии Софии после применения гербицидов в фазе кущения пшеницы озимой (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Другим однолетним двудольным видом, сильно засоряющим посевы пшеницы озимой в условиях Ростовской области, является ярутка полевая. Результаты исследований по борьбе с этим видом сорного растения приведены на рисунке 13. Наибольшей чувствительностью на 45 суток после обработки данный вид обладал к препаратам Дерби 175, СК (81,4-100 %) и Ланцелот 450, ВДГ (86,2-90,0 %). Статус Гранд, ВДГ снижал численность растений ярутки полевой на 55,7-95,6 %.

Наименьшая чувствительность наблюдалась при применении препарата Прима, СЭ (57,9%) и Спикер, КЭ (48,7%) в минимальных нормах применения.

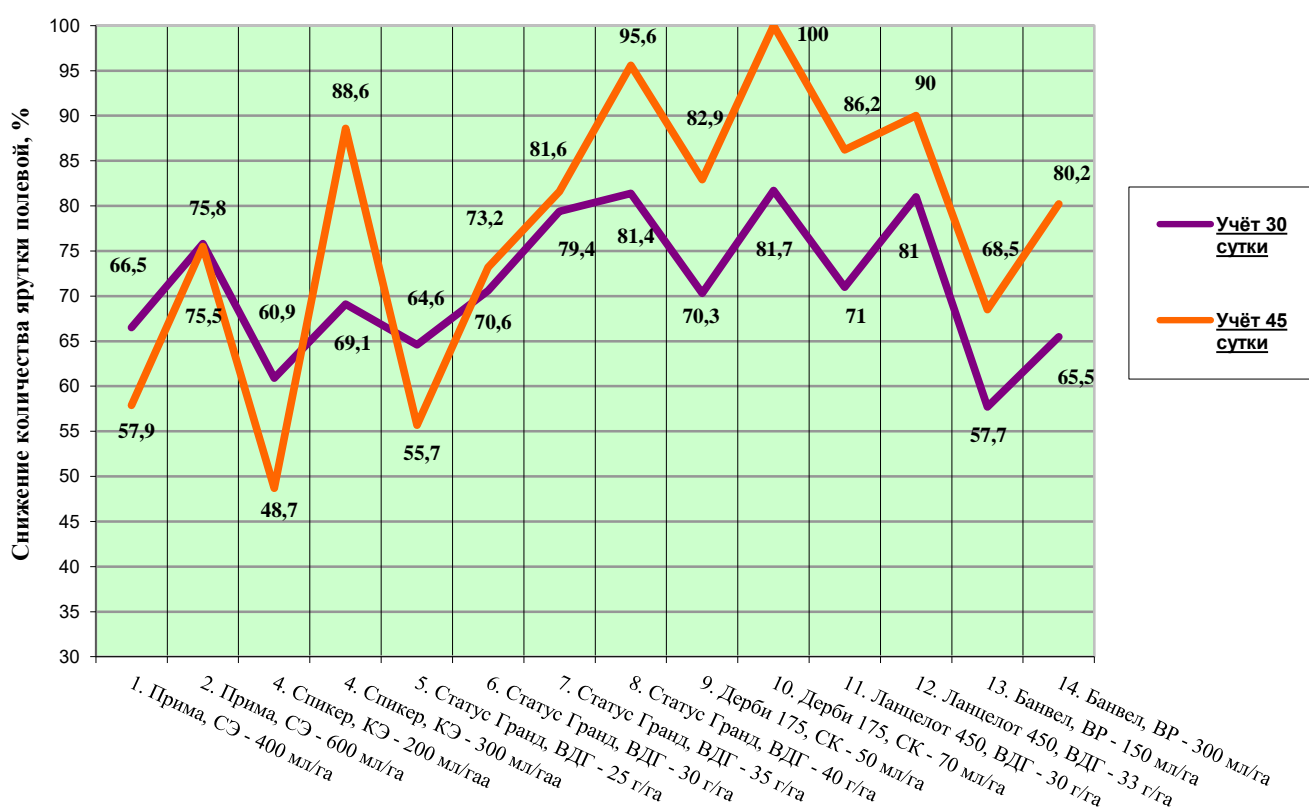


Рисунок 13 - снижение количества ярутки полевой после применения гербицидов в фазе кущения пшеницы озимой (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Большинство примененных на посевах пшеницы озимой гербицидов показало высокую эффективность в борьбе с подмаренником цепким. Так полная его гибель наблюдалась на 45 суток после обработки препаратами Дерби 175, СК и Ланцелот 450, ВДГ. В то время как гербицид Банвел, ВР снижал количество растений подмаренника цепкого лишь на 34,8-55,1% (рис. 14).

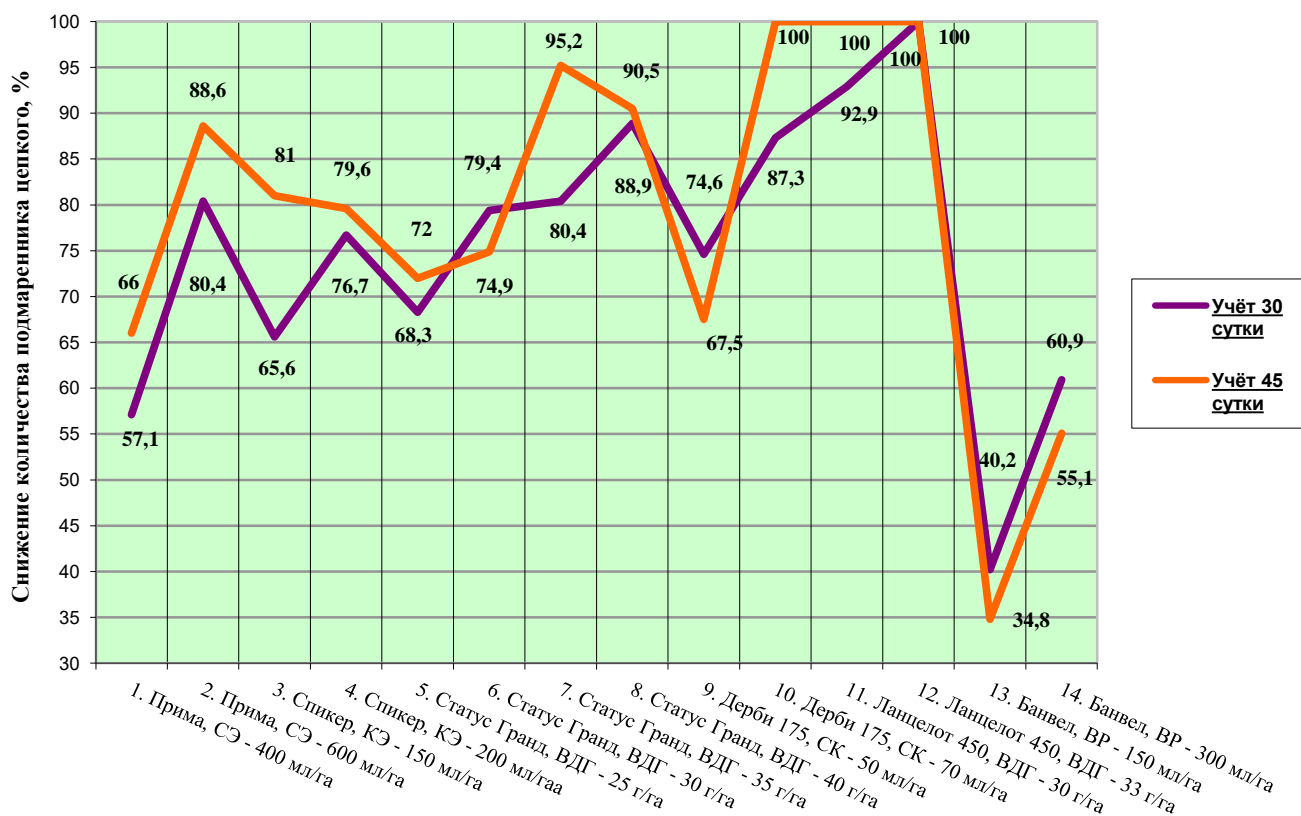


Рисунок 14 - снижение количества подмаренника цепкого после применения гербицидов в фазе кущения пшеницы озимой (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Из многолетних сорняков в условиях Ростовской области наибольшее распространение на посевах пшеницы озимой имеют растения вьюнка полевого. Это сорное растение сильно засоряет значительные площади посевов данной культуры.

Наибольшую чувствительность вьюнок полевой проявлял к препарату Ланцелот 450, ВДГ (64,3-85,7 %), чуть меньшую – к препарату Дерби 175, СК (64,2-78,6 %). Хорошо снижал численность растений вьюнка полевого препарат Статус Гранд, ВДГ в максимальных нормах (79,0-81,9 %), а также Спикер, КЭ (67,6 %).

Наименьшая чувствительность наблюдалась при применении препарата Банвел, ВР (27,6-35,3%) (рис. 15).

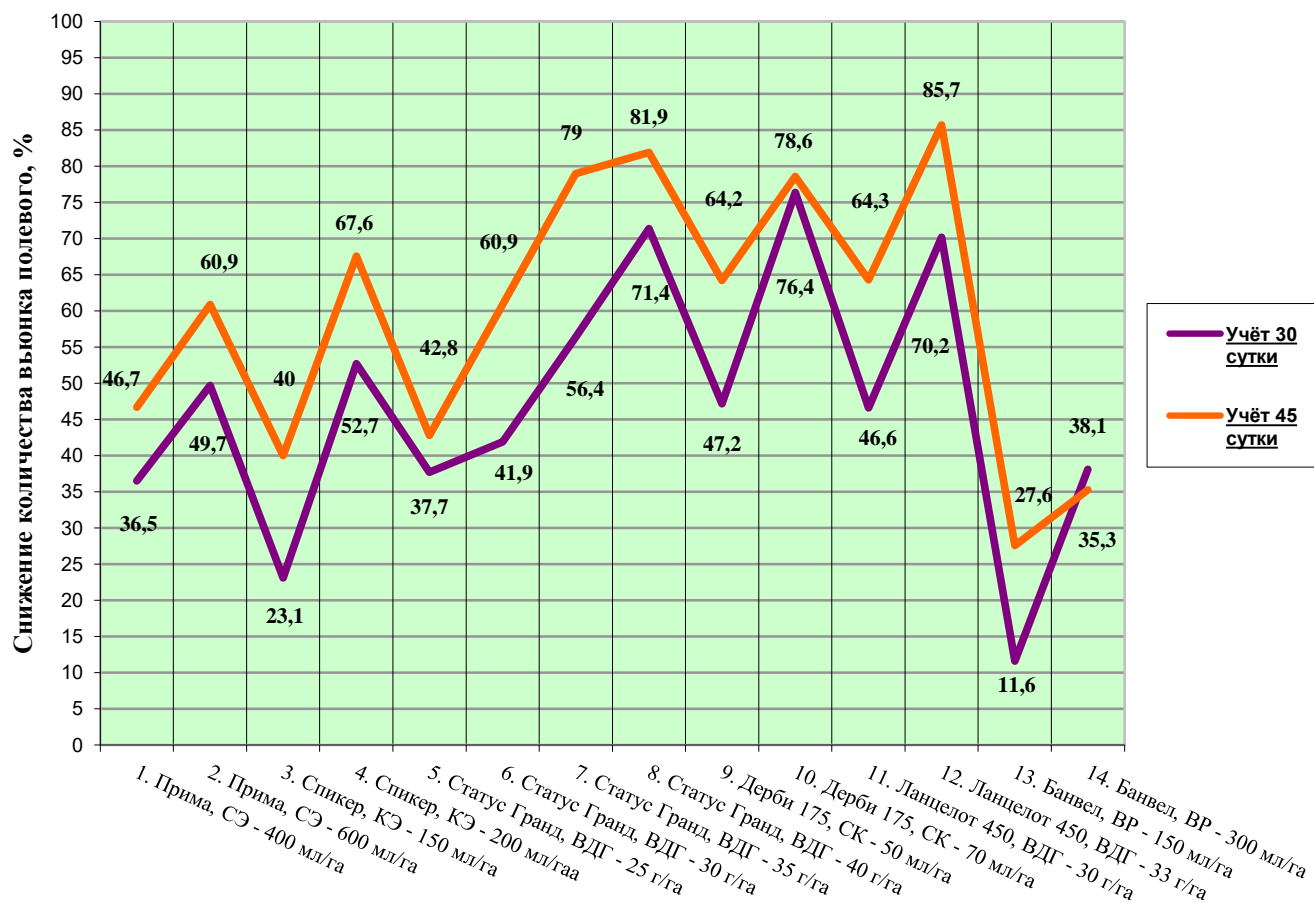


Рисунок 15 - снижение количества вьюнка полевого после применения гербицидов в фазе кушения пшеницы озимой (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Данные по урожайности зерна в опытах с использованием гербицидов в фазе кушения приведены в таблице 6.

За время проведения исследований наименьшее значение величины урожайности пшеницы озимой наблюдалось в контрольном варианте – 25,9 ц/га. Величина урожая зерна пшеницы озимой в среднем во всех вариантах опыта колебалась на уровне 28,6-31,6 ц/га.

Достоверная величина сохраненной урожайности при использовании препаратов Ланцелот, ВДГ составляла 17,1-22,0 %; Дерби 175, СК – 15,6-20,8 %.

Чуть ниже были показатели при использовании препаратов Статус Гранд, ВДГ (14,9-20,6 %), Спикер, КЭ (13,7-17,0 %) и Прима, СЭ (11,9-16,1 %).

Самая низкая прибавка урожайности наблюдалась при внесении препарата Банвел, ВР (10,2-14,7 %).

Таблица 6 - Урожайность пшеницы озимой сорта Ростовчанка 3 при опрыскивании посевов весной в фазе кущения (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Вариант опыта	Урожайность по годам, ц/га			Средняя урожайность	
	2012	2013	2014	ц/га	% к контролю
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	22,3	27,3	37,4	29,0	111,9
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	23,6	27,9	38,7	30,1	116,1
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	23,4	27,6	37,5	29,5	113,7
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	24,5	28,1	38,4	30,3	117,0
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	24,4	27,5	37,5	29,8	114,9
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	24,6	27,6	38,6	30,3	116,8
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	24,9	28,1	39,1	30,7	118,4
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	25,4	28,6	39,8	31,3	120,6
9. Дерби 175, СК - 50 мл/га	25,0	27,7	37,2	30,0	115,6
10. Дерби 175, СК - 70 мл/га	26,2	28,7	39,1	31,3	120,8
11. Ланцелот 450, ВДГ - 30 г/га	25,2	28,1	37,8	30,4	117,1
12. Ланцелот 450, ВДГ - 33 г/га	26,5	28,9	39,5	31,6	122,0
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	22,3	26,9	36,5	28,6	110,2
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	24,1	27,5	37,6	29,7	114,7
15. Контроль	21,1	24,5	32,2	25,9	100
НСР <sub>05</sub>	1,91	1,42	2,12	–	–

В результате анализа полученных данных можно сказать, что наиболее приемлемым в условиях степной зоны Северного Кавказа, с точки зрения биологической и хозяйственной эффективности, было применение 50 и 70 мл/га препарата Дерби 175, СК, 30 и 33 г/га препарата Ланцелот 450, ВДГ. Чуть менее эффективным было использование 35 и 40 г/га препарата Статус Гранд, ВДГ, 600 мл/га препарата Прима, СЭ и 200 мл/га препарата Спикер, КЭ.

В данном опыте величина сохраненной урожайности во всех вариантах по годам исследований превышала НСР<sub>05</sub> (1,91, 1,42 и 2,12 ц/га), и, следовательно, влияние препаратов является существенным и такие прибавки будут достоверными.

Таблица 7 - Схема опыта: обработка в фазе выхода в трубку (III этап органогенеза по Куперман) 2012-2014 гг.

Вариант опыта	Норма внесения
1. Прима, СЭ	400 мл/га
2. Прима, СЭ	600 мл/га
3. Спикер, КЭ	150 мл/га
4. Спикер, КЭ	200 мл/га
5. Статус Гранд, ВДГ	25 г/га
6. Статус Гранд, ВДГ	30 г/га
7. Статус Гранд, ВДГ	35 г/га
8. Статус Гранд, ВДГ	40 г/га
9. Дерби 175, СК	50 мл/га
10. Дерби 175, СК	70 мл/га
11. Ланцелот 450, ВДГ	30 г/га
12. Ланцелот 450, ВДГ	33 г/га
13. Банвел, ВР	150 мл/га
14. Банвел, ВР	300 мл/га
15. Контроль	-

Из данных таблицы 8 видно, что наименьшая исходная засоренность наблюдалась в 2013 году (85 растений на 1 м<sup>2</sup>), а наибольшая в 2014 году (99 растений на 1 м<sup>2</sup>). Фаза развития в момент обработки у наиболее встречаемых видов сорных растений была следующей: гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love.) – от 1 до 5 настоящих листьев; дескурайния Софии (*Descurainia sophia* (L.) Webb.) – стеблевание; подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.) – до 6 мутовок; мак самосейка (*Papaver rhoeas* L.) – от розетки листьев до стеблевания; марь белая (*Chenopodium album* L.) – от 2 до 6 настоящих листьев; ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.) – стеблевание. Вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) имел плети длиной до 12 см.

Таблица 8 - Исходная засоренность посевов пшеницы озимой в фазе выхода в трубку (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Виды сорных растений	Количество, экз./м <sup>2</sup>			
	2012	2013	2014	Среднее
<i>Гречишка вьюнковая</i>	11	4	14	10
<i>Дескурайния Софии</i>	54	27	55	45
<i>Подмаренник цепкий</i>	6	7	8	7
<i>Мак самосейка</i>	0	5	4	3
<i>Марь белая</i>	6	11	0	6
<i>Ярутка полевая</i>	13	22	11	15
<i>Вьюнок полевой</i>	6	9	7	7
Всего	96	85	99	93

Результаты оценки биологической эффективности гербицидов представлены на рисунках 16 и 17. Наименьшее снижение общего количества сорных растений в посевах пшеницы озимой на 30 сутки после обработки наблюдалось при использовании 400 мл/га препарата Прима, СЭ (55,2 %), 25 г/га препарата Статус Гранд, ВДГ (58,6 %), 150 и 300 мл/га препарата Банвел, ВР (43,3 и 56,4 %, соответственно).

Сильнее снижалась общая засоренность посевов при внесении 150 и 200 мл/га препарата Спикер, КЭ (61,2 и 68,5 %, соответственно), 30 г/га препарата Статус Гранд, ВДГ (65,1 %) и 50 мл/га препарата Дербби 175, СК (67,5 %). Еще сильнее снижалось общее количество сорных растений при использовании 600 мл/га препарата Прима, СЭ (66,7 %), 35 и 40 г/га препарата Статус Гранд, ВДГ (65,1 и 73,5 %, соответственно), 70 мл/га препарата Дербби 175, СК (79,6 %) и препарата 30 г/га препарата Ланцелот 450, ВДГ (74,7 %).

Самое значительное снижение общей засоренности посевов пшеницы озимой наблюдалось при внесении 33 г/га препарата Ланцелот 450, ВДГ (83,7 %).

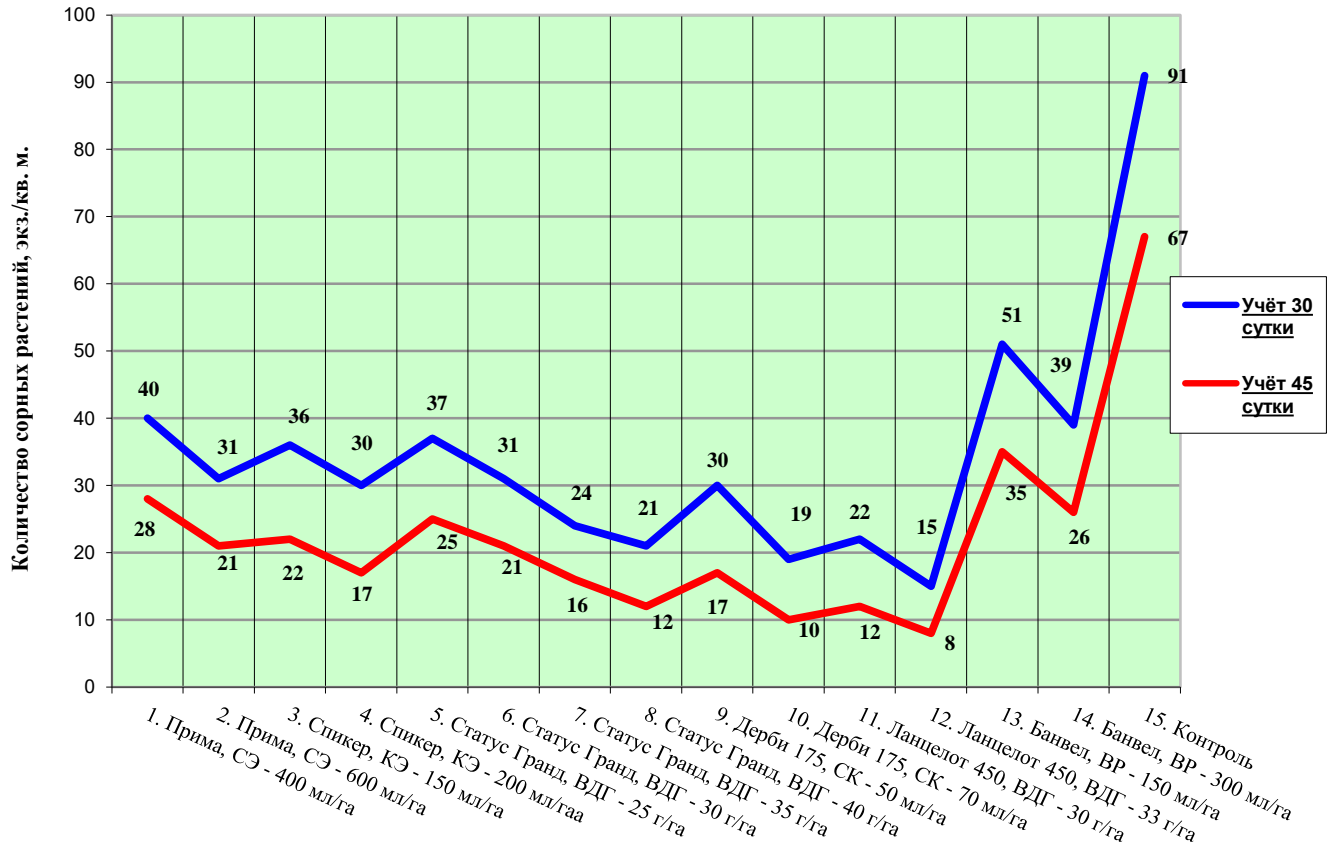


Рисунок 16 - количество сорных растений после применения гербицидов в фазу выхода в трубку пшеницы озимой (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

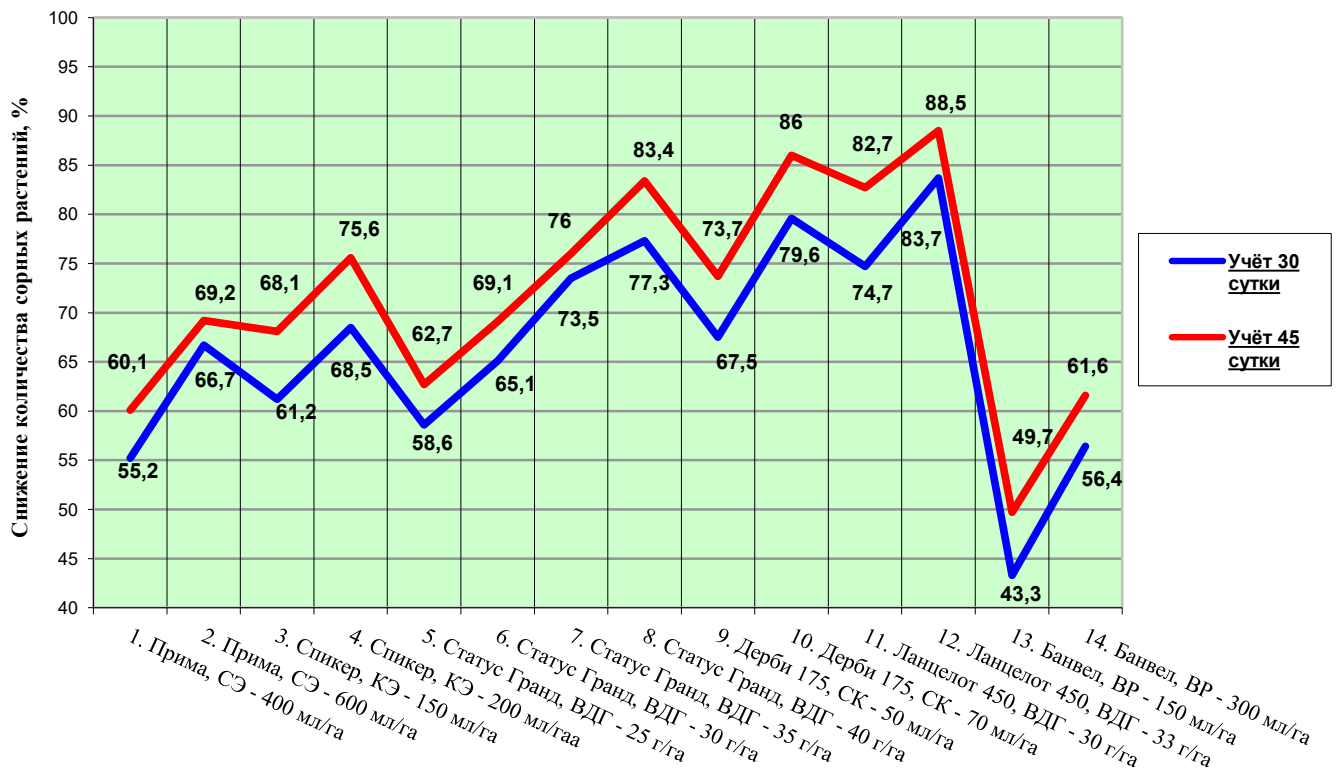


Рисунок 17 - снижение количества сорных растений после применения гербицидов в фазу выхода в трубку пшеницы озимой (Ростовская область, 2012-2014 гг.)



Таким образом, из полученных результатов видно, что существует зависимость снижения количества сорных растений от нормы внесения при применении препаратов, включающих в свой состав триазолпиримидины, т.е. чем выше норма, тем выше снижение (рис. 16, 17 и табл. 24, 25).

Лучшие результаты были получены при применении препаратов Ланцелот 450, ВДГ и Статус Гранд, ВДГ в максимальных нормах.

Данные, приведенные на рисунке 18 показывают, что наиболее сильным снижением массы сорных растений было при внесении 40 г/га препарата Статус Гранд, ВДГ (85,7-90,7 %), 70 мл/га препарата Дербби 175, СК (85,0-91,3 %), и 33 г/га препарата Ланцелот 450, ВДГ (86,9-93,5 %, соответственно). А наименее эффективным было использование 400 мл/га препарата Прима, СЭ (66,2-73,1 %), 25 г/га препарата Статус Гранд, ВДГ (69,4-76,9 %) и, 150 и 300 мл/га Банвел, ВР (49,8-60,3 и 64,5-71,4 %, соответственно).

Как видно из рисунков 19 и 20, наименьший показатель снижения массы сорных растений на 45 сутки после применения 150 мл/га препарата Банвел, ВР связан с его худшей эффективностью по сравнению с другими вариантами: так снижение массы однолетних сорных растений составляло 63,1 %, многолетних – 46,2 % (табл. 26).

С увеличением нормы применения препарата Банвел, ВР до 300 мл/га снижение массы однолетних сорных растений возросло до 72,4%, многолетних – до 67,0%.

В вариантах с применением гербицида Ланцелот 450, ВДГ, снижение массы однолетних сорных растений составляло 89,7-93,7 %, а снижение массы вьюнка полевого было самым высоким по сравнению с другими вариантами (84,3-92,9 %).

Применение препарата Статус Гранд, ВДГ приводило к снижению массы однолетних сорных растений на 77,8-91,1 %, многолетних – на 69,8-88,9 %.

Использование препарата Дербби 175, СК снижало массу однолетних сорных растений на 85,7-93,4 %, многолетних – на 66,4-83,1 %. Спикер, КЭ в свою

очередь снижал массу однолетних сорных видов на 81,5-86,9 % и многолетних – на 67,2-78,1 %.

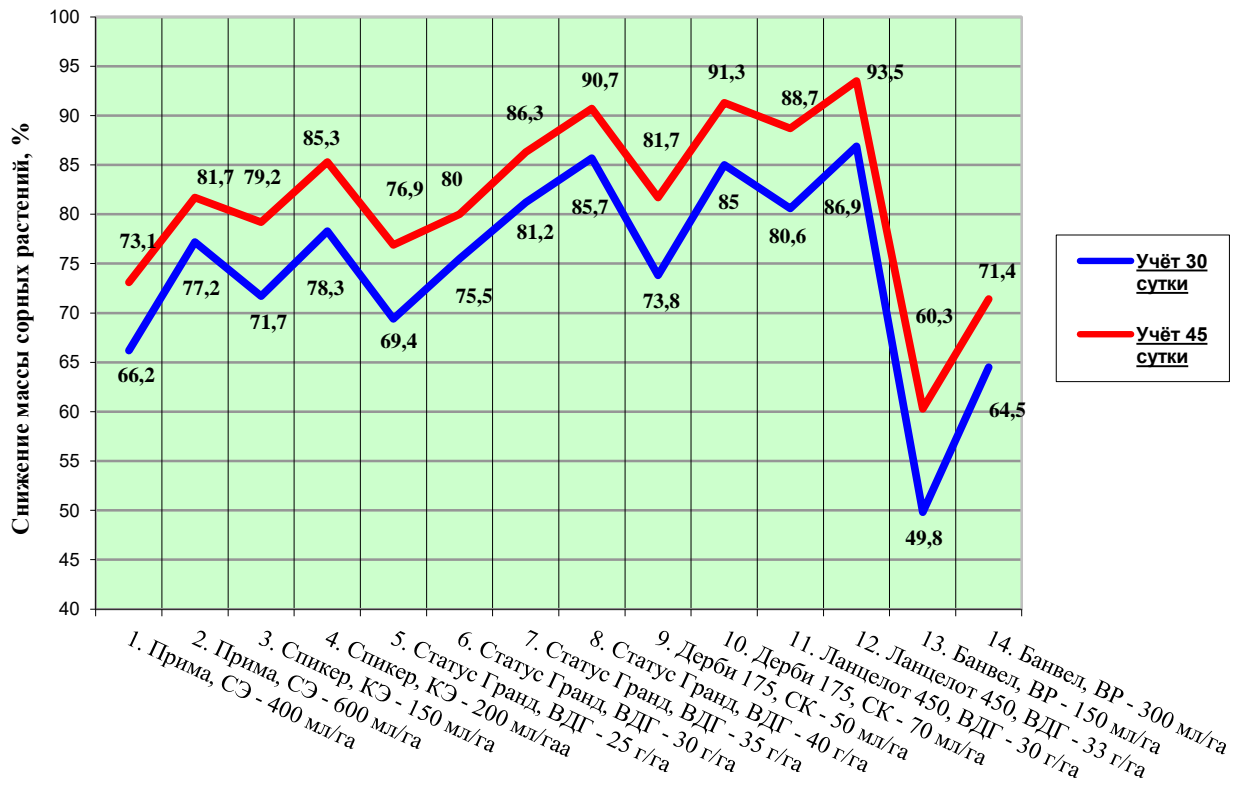


Рисунок 18 - снижение массы сорных растений после применения гербицидов в фазе выхода в трубку пшеницы озимой (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

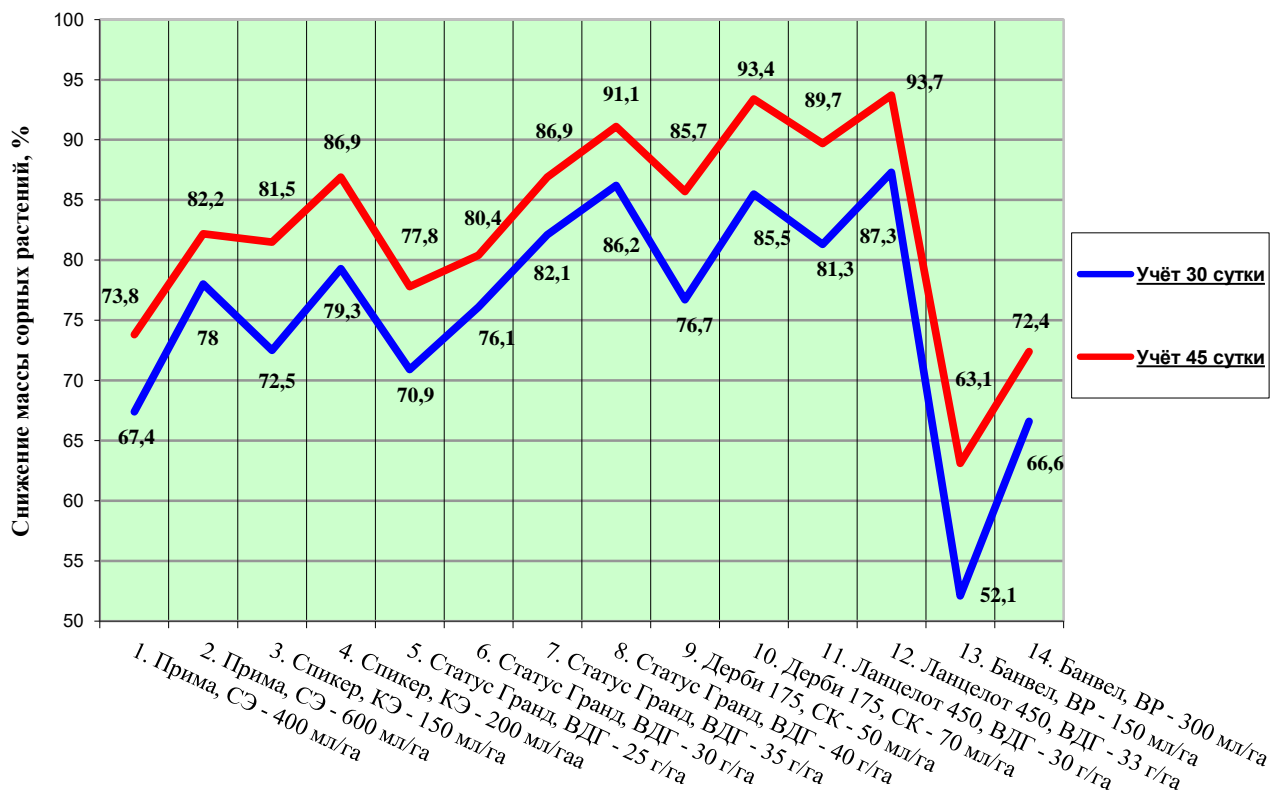


Рисунок 19 - снижение массы однолетних сорных растений после применения гербицидов в фазе выхода в трубку пшеницы озимой (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

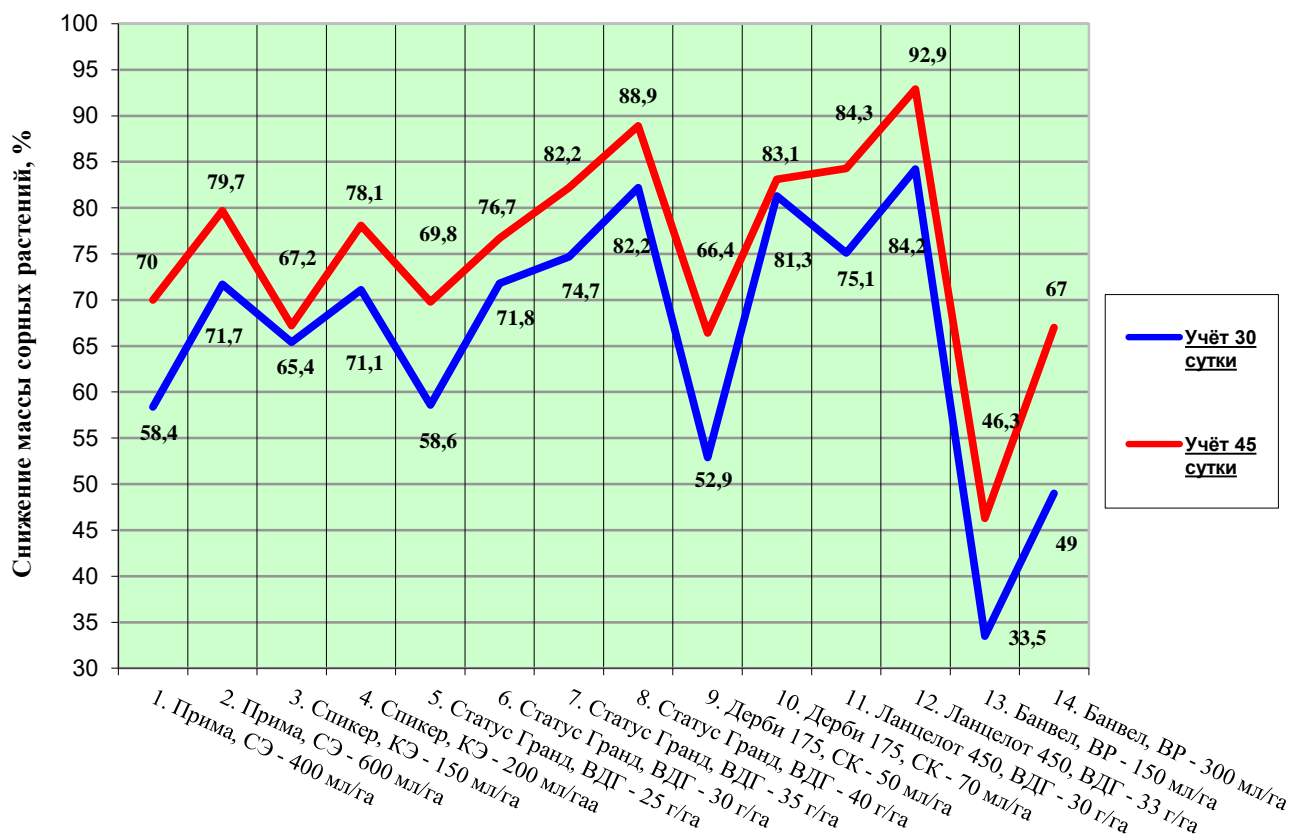


Рисунок 20 - снижение массы многолетних сорных растений после применения гербицидов в фазе выхода в трубку пшеницы озимой (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Видовой состав сорной растительности в фазу выхода в трубку пшеницы озимой был таким же, как и в фазу кущения. Оценка эффективности перспективных гербицидов проводилась по отношению к таким видам, как дескурайния Софии, ярутка полевая, подмаренник цепкий и вьюнок полевой.

Достаточно эффективно уничтожали растения дескурайния Софии на 45 суток после обработки препараты Ланцелот 450, ВДГ (79,5-85,6 %) и Дерби 175, СК (72,1-82,9 %). Слабее это делали Статус Гранд, ВДГ (63,9-76,4 %) и Спикер, КЭ (67,0-68,6 %).

Наименьшую чувствительность растения дескурайния Софии проявили к гербициду Банвел, ВР 52,7-56,1 % (рис. 21).

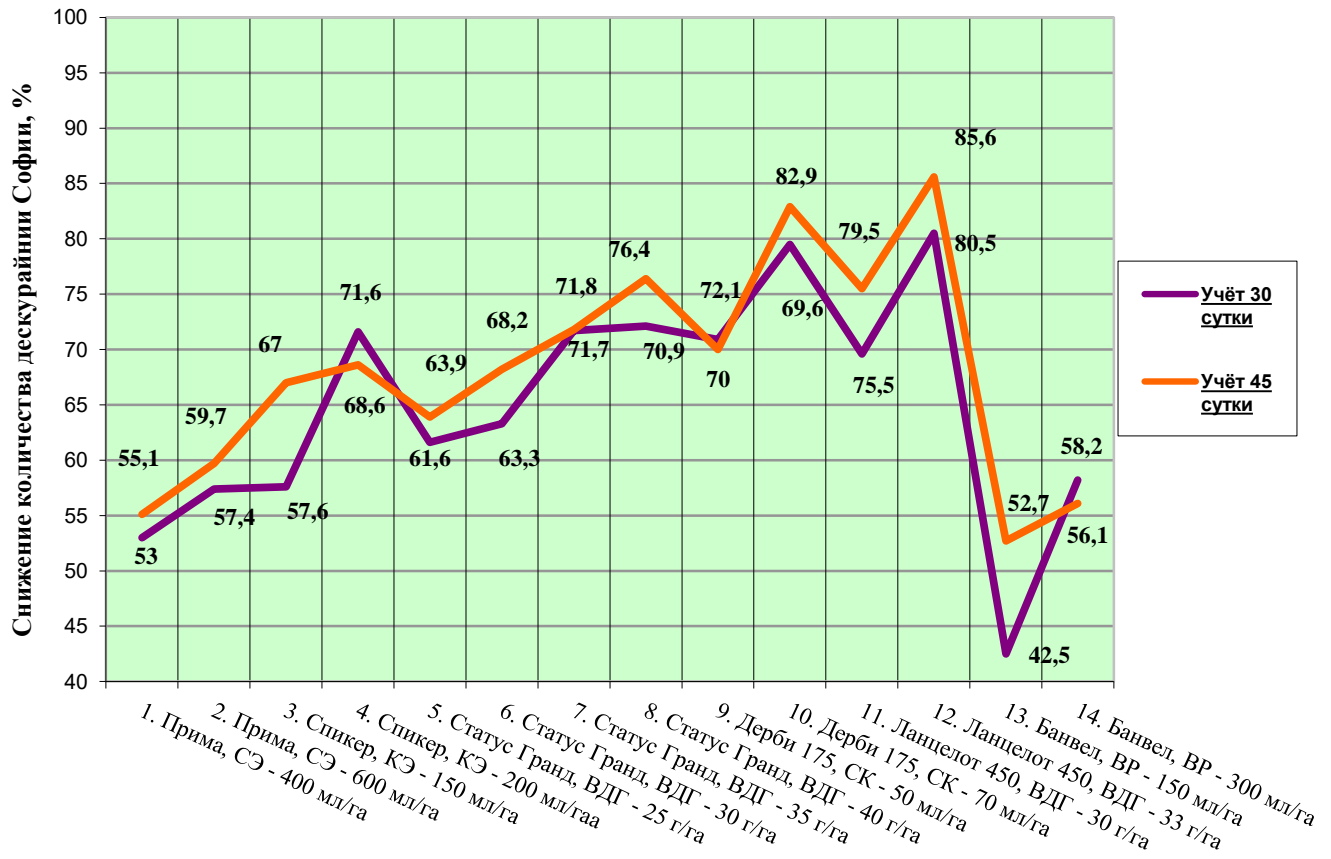


Рисунок 21 - снижение количества дескурайнии Софии после применения гербицидов в фазе выхода в трубку пшеницы озимой (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

В то же время результаты исследований по борьбе с яруткой полевой приведены на рисунке 22. Наибольшей чувствительностью на 45 суток после обработки данный вид обладал к препаратам Дерби 175, СК (95,5 %), Статус Гранд, ВДГ (93,9 %) и Ланцелот 450, ВДГ (90,9 %) в максимальных нормах их применения. Прима, СЭ снижала численность растений ярутки полевой на 79,5-84,2 %.

Наименьшая чувствительность наблюдалась при применении препарата Банвел, ВР (39,3%) и Статус Гранд, ВДГ (45,2%) в минимальных нормах применения.

Основная масса примененных на посевах пшеницы озимой гербицидов показало хорошую эффективность в борьбе с подмаренником цепким. Так его гибель наблюдалась на 45 суток в пределах 67,8-91,1 % после обработки. Только Прима, СЭ, Статус Гранд, ВДГ в минимальных нормах и Банвел, ВР в обеих нормах применения были ниже этих значений 36,3-58,9 % (рис. 23).

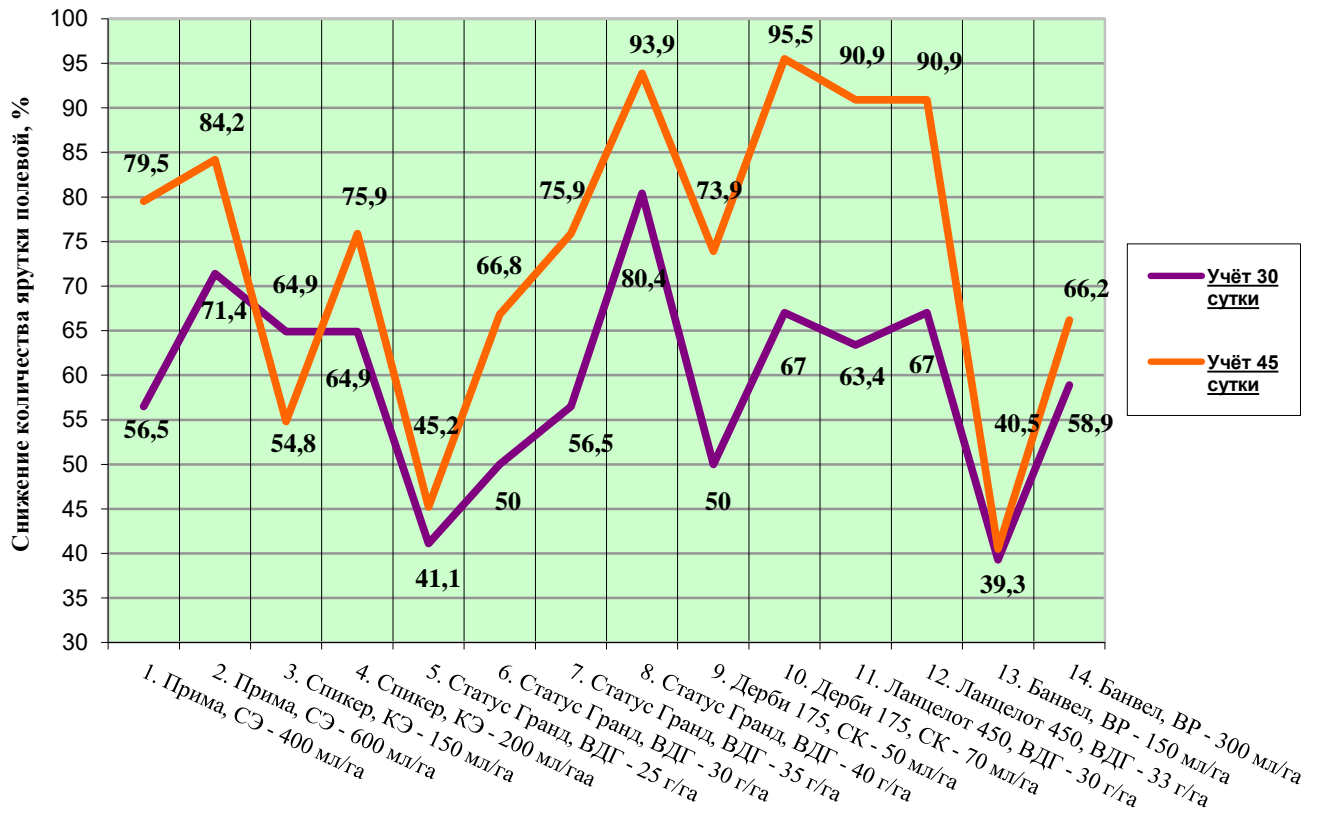


Рисунок 22 - снижение количества ярутки полевой после применения гербицидов в фазе выхода в трубку пшеницы озимой (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

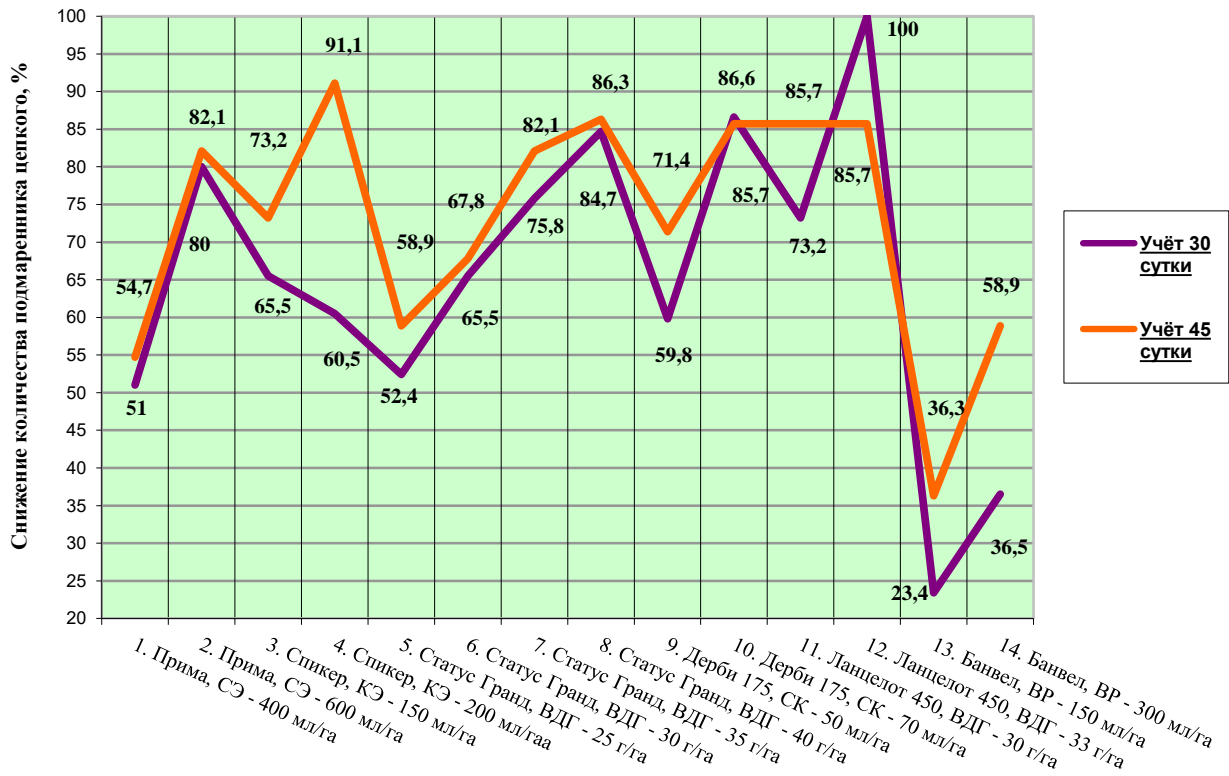


Рисунок 23 - снижение количества подмаренника цепкого после применения гербицидов в фазе выхода в трубку пшеницы озимой (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

При использовании препаратов на посевах пшеницы озимой отмечалось различное влияние на растения вьюнка полевого. Это многолетнее сорное растение наносит большой вред посевам данной культуры. Наиболее эффективно уничтожал растения данного вида на 45 суток после обработки препарат Ланцелот, ВДГ (76,2-84,5 %). На 52,4-78,6% снижал численность препарат Статус Гранд, ВДГ, на 46,8-63,5 % – Прима, СЭ.

Наименьшая чувствительность наблюдалась при применении препарата Банвел, ВР (26,2-57,9%) (рис. 24).

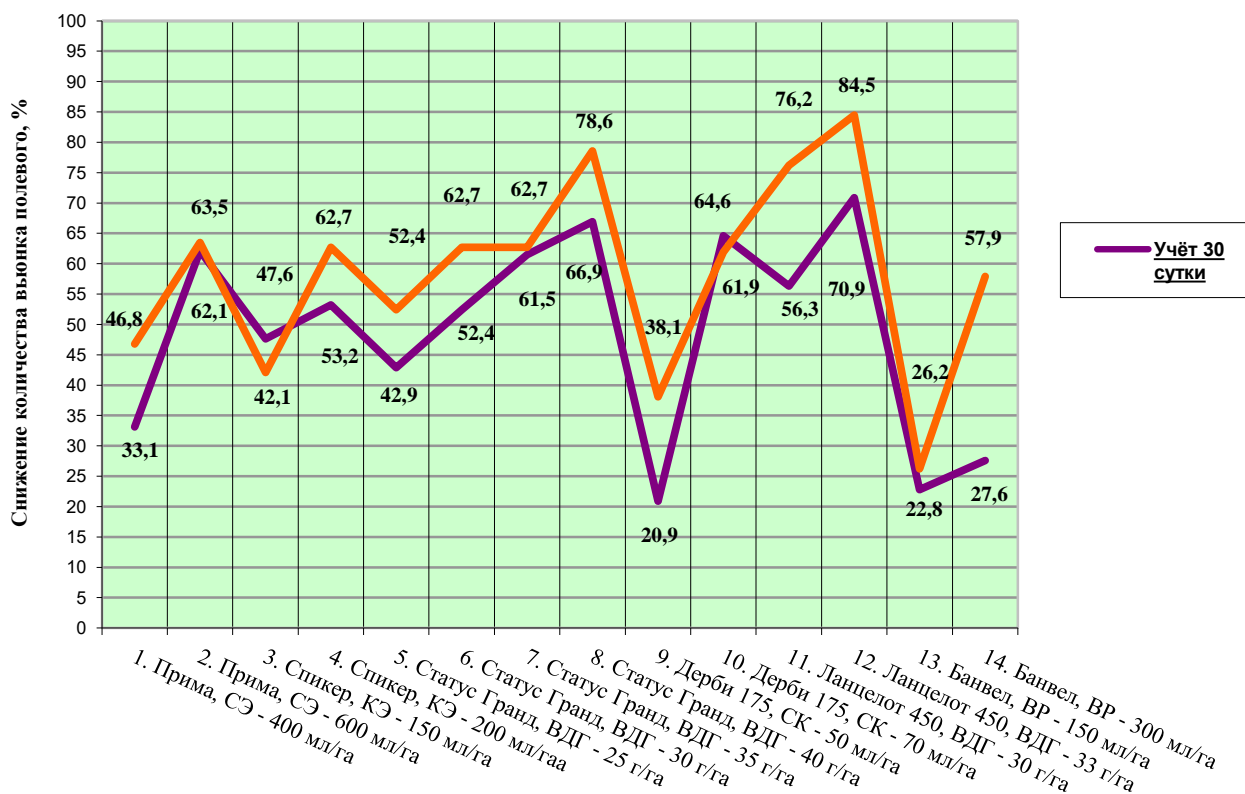


Рисунок 24 - снижение количества вьюнка полевого после применения гербицидов в фазе выхода в трубку пшеницы озимой (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Данные по собранному урожаю зерна в опытах с использованием гербицидов в фазе выхода в трубку приведены в таблице 9.

За время проведения исследований наименьшее значение величины урожайности пшеницы озимой наблюдалось в контрольном варианте – 26,4 ц/га.

Величина урожайности зерна пшеницы озимой во всех вариантах опыта колебалась на уровне 28,4-30,8 ц/га, лишь в варианте с применением препарата 150 мл/га Банвел, ВР этот показатель был ниже – 27,8 ц/га.

Урожайность зерна при использовании препарата Ланцелот 450, ВДГ достигала 12,6-16,7 %, и Дерби 175, СК – 12,2-16,2 %.

Чуть ниже эти показатели были при использовании препаратов Статус Гранд, ВДГ (9,2-16,4 %), Спикер, КЭ (9,5-13,1 %) и Прима, СЭ (7,6-12,0 %).

Самая низкая величина сохраненного урожая наблюдалась при внесении препарата Банвел, ВР (5,3-8,5 %).

В результате анализа полученных данных можно сделать вывод, что наиболее приемлемым в условиях степной зоны Северного Кавказа, с точки зрения биологической и хозяйственной эффективности, было применение 50 и 70 мл/га препарата Дерби 175, СК, 30 и 33 г/га препарата Ланцелот 450, ВДГ. Чуть менее эффективным было использование 600 мл/га препарата Прима СЭ, 200 мл/га препарата Спикер, КЭ, 35 и 40 г/га препарата Статус Гранд, ВДГ.

Таблица 9 - Влияние гербицидов на урожайность пшеницы озимой сорта Ростовчанка 3 при опрыскивании посевов в фазе выхода в трубку (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Вариант опыта	Урожайность по годам, ц/га			Средняя урожайность	
	2012	2013	2014	ц/га	% к контролю
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	23,6	26,7	35,0	28,4	107,6
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	24,4	27,5	36,9	29,6	112,0
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	24,0	27,1	35,6	28,9	109,5
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	25,0	27,4	37,2	29,9	113,1
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	24,1	26,7	35,8	28,9	109,2
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	24,6	26,9	37,4	29,6	112,2
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	25,5	27,6	38,5	30,5	115,6
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	26,0	27,9	38,3	30,7	116,4
9. Дерби 175, СК - 50 мл/га	25,3	27,2	36,4	29,6	112,2
10. Дерби 175, СК - 70 мл/га	26,7	27,9	37,5	30,7	116,2
11. Ланцелот 450, ВДГ - 30 г/га	25,6	27,5	36,2	29,8	112,6
12. Ланцелот 450, ВДГ - 33 г/га	27,0	28,0	37,5	30,8	116,7
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	23,3	26,3	33,9	27,8	105,3
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	24,1	26,8	35,1	28,7	108,5
15. Контроль	22,6	24,8	31,9	26,4	100
НСР <sub>05</sub>	1,44	1,27	1,74	–	–

В данном опыте величина сохраненного урожая во всех вариантах превышала НСР<sub>05</sub> (1,44, 1,27 и 1,74 ц/га), и, следовательно, влияние препаратов является существенным и такие прибавки будут достоверными.

При сравнении урожайности в разные фазы применения мы наглядно видим, что в фазу кущения она выше в среднем на 5 %. Это дает нам основание утверждать, что предпочтительней все-таки использовать гербициды в фазу кущения. Однако, как утверждалось ранее не всегда это возможно по целому ряду причин (рис. 25).

Использование гербицидов в фазе кущения (10,2-22,0 %) давало прибавку урожайности несколько выше, чем их использование в фазе выхода в трубку (5,3-16,7 %).

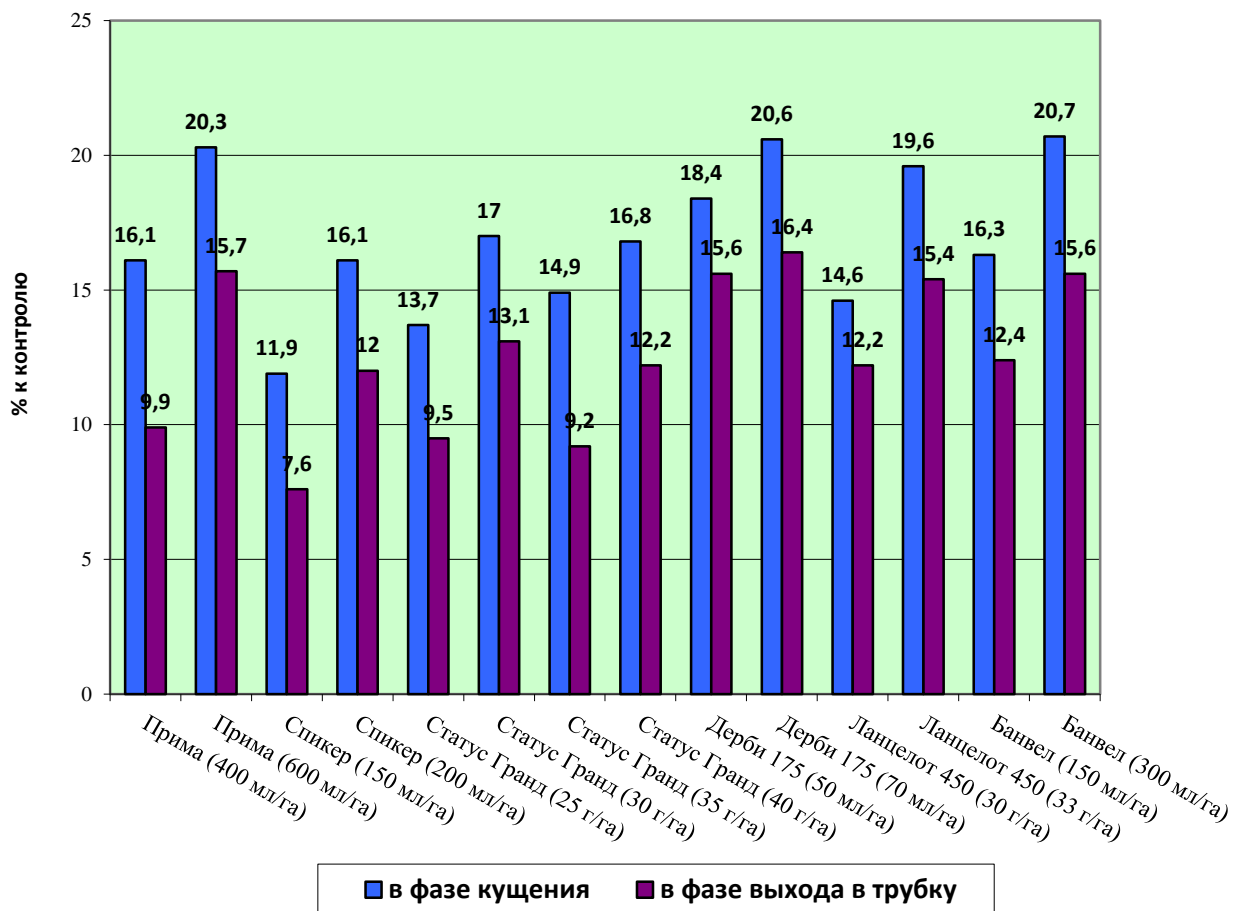


Рисунок 25 - сравнение влияние гербицидов на урожайность пшеницы озимой по фазам применения (Ростовская область, 2012-2014 гг.)



### 3.3 Влияние изучаемых гербицидов на элементы структуры урожая и качественные показатели зерна пшеницы озимой

Растения пшеницы озимой для анализа структуры урожая были взяты с делянок опыта по изучению биологической и хозяйственной эффективности испытываемых гербицидов.

Из материалов таблицы 10 видно, что по всем показателям учёта превышение над контролем зафиксировано в вариантах со всеми нормами применения препаратов Спикер, КЭ, Ланцелот 450, ВДГ, Дерби 175, СК и Прима, СЭ, а также в вариантах с максимальными дозировками гербицидов Статус Гранд, ВДГ и Банвел, ВР. Только варианты с применением минимальных норм препаратов Статус Гранд, ВДГ и Банвел, ВР были на уровне контроля или несколько уступали по отдельным показателям.

Масса 1000 зёрен один из наиболее важных показателей, поэтому на нём остановимся отдельно. Применение гербицидов в фазе кущения повысило массу 1000 зёрен до 2,9 гр., при этом по вариантам она остается практически на одном уровне, однако прослеживается тенденция некоторого повышения при применении гербицидов.

Таблица 10 - Элементы структуры урожая пшеницы озимой сорта Ростовчанка 3 на фоне внесения гербицидов в фазе кущения (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Вариант опыта	Кусти- стость, шт.		Высота растений, см.	Длина колоса, см.	Количество колос- ков в колосе, шт.	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерен из одного колоса, г.	Масса 1000 зерен, г.	Количество продуктивных стеблей, м <sup>2</sup>
	общая	продук- тивная							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	3,2	2,7	75,9	6,0	13,0	20,8	0,70	33,7	406
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	3,5	2,9	76,7	6,3	13,4	22,1	0,77	34,6	411
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	3,4	2,9	75,6	6,2	13,3	21,4	0,71	34,2	419
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	3,5	2,9	77,8	6,4	13,7	23,0	0,79	35,8	415
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	3,4	3,0	75,4	6,3	13,5	22,2	0,77	34,5	408
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	3,5	3,0	77,5	6,4	13,8	23,0	0,81	35,6	407
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	3,4	2,9	77,1	6,3	13,6	23,4	0,81	34,7	413
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	3,5	3,1	80,1	6,5	13,9	23,9	0,82	34,9	415

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Дерби 175, СК - 50 мл/га	3,7	2,9	75,9	7,1	14,1	24,7	0,86	34,5	395
10. Дерби 175, СК - 70 мл/га	3,8	3,1	78,5	7,0	14,5	26,4	0,90	35,0	407
11. Ланцелот 450, ВДГ - 30 г/га	3,4	3,0	77,9	7,2	14,5	25,5	0,86	35,5	398
12. Ланцелот 450, ВДГ - 33 г/га	3,8	3,1	80,3	7,1	14,8	26,1	0,91	36,0	405
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	3,2	2,9	72,1	6,0	12,9	20,7	0,70	33,2	408
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	3,4	2,8	75,6	6,3	13,4	21,8	0,73	33,9	411
15. Контроль	3,4	2,9	73,3	5,8	12,2	17,7	0,63	33,1	404
НСР <sub>05</sub>	0,47	0,35	5,13	0,73	1,41	3,70	0,12	2,26	18,1

В таблице 11 представлены материалы о влиянии на структуру урожая применения гербицидов в фазе выхода культуры в трубку.

Установлено, что превышение над контролем по всем или по большинству показателей отмечено в вариантах с максимальными нормами применения препарата Спикер, КЭ, Статус Гранд, ВДГ, и с обеими нормами гербицида Дерби 175, СК, Ланцелот 450, ВДГ. Варианты с препаратами Прима, СЭ и Банвел, ВР по большинству показателей были на уровне контроля.

Применение гербицидов в фазе выхода в трубку повышало массу 1000 зёрен до 1,1 гр., при этом в большинстве вариантов она остается практически на одном уровне с контролем. Так же было замечено снижение количества продуктивных стеблей в вариантах с препаратом Банвел, ВР в обеих нормах применения.

Таблица 11 - Элементы структуры урожая пшеницы озимой сорта Ростовчанка 3 на фоне внесения гербицидов в фазе выхода в трубку (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Вариант опыта	Кустистость, шт.		Высота растений, см.	Длина колоса, см.	Количество колосков в колосе, шт.	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерен из одного колоса, г.	Масса 1000 зерен, г.	Количество продуктивных стеблей, м <sup>2</sup>
	общая	продуктивная							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	3,3	2,8	72,8	5,9	12,6	20,8	0,70	33,7	404
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	3,2	2,8	75,9	6,0	12,8	22,0	0,75	34,1	408
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	3,3	2,8	74,3	5,9	12,8	22,6	0,75	33,8	408
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	3,3	2,9	74,7	6,0	13,2	23,3	0,80	34,5	408
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	3,3	2,8	75,1	6,1	13,1	21,8	0,74	33,5	408
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	3,4	2,9	76,8	5,9	12,9	22,7	0,79	34,2	407
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	3,2	2,8	76,1	6,3	13,7	23,6	0,85	34,6	406
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	3,4	3,0	76,2	6,3	13,5	23,7	0,86	34,7	409

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Дерби 175, СК - 50 мл/га	3,4	2,9	75,7	6,9	13,9	24,0	0,85	34,5	397
10. Дерби 175, СК - 70 мл/га	3,5	3,0	77,2	6,7	13,9	25,3	0,88	34,3	406
11. Ланцелот 450, ВДГ - 30 г/га	3,4	2,9	76,2	6,9	14,1	23,9	0,84	34,1	401
12. Ланцелот 450, ВДГ - 33 г/га	3,5	3,0	78,4	6,7	13,9	25,1	0,88	34,7	396
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	3,2	2,8	74,3	5,5	11,9	19,1	0,64	33,8	401
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	3,3	2,7	69,7	5,6	12,1	19,6	0,65	33,8	400
15. Контроль	3,2	2,8	73,9	6,0	12,4	20,0	0,67	33,6	400
НСР <sub>05</sub>	0,38	0,29	4,68	0,71	1,35	3,45	0,11	2,09	16,4

В агротехническом комплексе возделывания пшеницы озимой особое место занимает борьба с сорной растительностью, наличие которой в посевах влияет не только на величину урожайности зерна, но и на его качество.

Оценку качества зерна пшеницы проводили в соответствии с методиками национальных стандартов Российской Федерации и методов ИСО, методическими рекомендациями.

Содержание белка, клейковины и показатель ИДК определяли на базе ФГБУ ВПО АЧГАА «Учебно-Научно-Производственная Агротехнологическая Лаборатория» (Ростовская область, Зерноградский район), в 2013-2014 годах, а определение натуры и стекловидности зерна происходило на базе филиала ГНУ ВИЗР «Ростовская НИЛ ВИЗР». Зерно было отобрано с обработанных гербицидами и с контрольных делянок опытов по изучению биологической и хозяйственной эффективности испытываемых препаратов при опрыскивании культуры в разных фазах (кущения и выхода в трубку).

В наших исследованиях показано определенное влияние гербицидов на физические свойства зерна. Исходя из показателей натуры зерна, можно утверждать, что применение рассмотренных гербицидов не оказывает влияния на натуру зерна пшеницы озимой сорта Ростовчанка 3.

Определение стекловидности зерна показало, что в условиях степной зоны Северного Кавказа применение гербицидов обеспечивает величину этого показателя на уровне 67-71 %.

Наши исследования выявили различное влияние гербицидов на содержание белка в зерне пшеницы озимой. При этом следует отметить, что в среднем

наиболее высокое содержание белка обнаружено в зерне пшеницы с варианта Ланцелот 450, ВДГ (30 г/га), остальные варианты были на уровне контроля.

Определение содержания клейковины в зерне пшеницы озимой по различным вариантам внесения гербицидов не показало преимущества какого-либо из них и находилось в пределах 21,4-22,3 %.

Качество клейковины, определенное по показателю ИДК показало, что оно находилось в пределах от 82 до 89 и относилось ко второй группе качества (табл. 15).

Таблица 15 - Качественные показатели зерна пшеницы озимой сорта Ростовчанка 3 при внесении гербицидов в фазе кушения (Ростовская область, 2013-2014 гг.)

Вариант опыта	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	Показатели ИДК	Натура зерна, г/л	Общая стекловидность, %
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	11,9	21,7	82	799	71
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	12,3	21,8	85	796	67
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	12,3	22,3	85	800	68
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	12,2	21,8	85	804	70
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	11,9	21,7	84	803	69
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	12,3	21,8	83	789	70
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	11,9	22,0	86	800	68
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	11,7	21,4	85	800	70
9. Дерби 175, СК - 50 мл/га	12,2	21,4	88	797	68
10. Дерби 175, СК - 70 мл/га	12,0	21,9	84	802	69
11. Ланцелот 450, ВДГ - 30 г/га	12,5	22,2	84	802	70
12. Ланцелот 450, ВДГ - 33 г/га	12,4	21,9	86	800	67
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	11,8	21,9	86	796	68
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	11,9	22,0	87	798	69
15. Контроль	12,1	21,7	85	797	69
НСР <sub>05</sub>	0,81	1,03	6,1	15,2	5,6

Анализ данных по годам (2013-2014) показал, что не было обнаружено превышения всеми вариантами НСР<sub>05</sub> над контролем. Следовательно, в целом, влияние обработки гербицидами в фазе кушения на качественные показатели зерна для данного опыта статистически не доказано.

В таблице 16 представлены данные о качестве зерна пшеницы озимой, если опрыскивание гербицидами проводилось в фазе выхода в трубку.

Исходя из показателей натуре зерна, можно снова утверждать, что применение рассмотренных гербицидов не оказывало влияния на натуре зерна пшеницы озимой сорта Ростовчанка 3 как и применение препаратов в фазу кущения. Стекловидность зерна оставалась на уровне 62-71 %.

Проведённые исследования выявили различное влияние гербицидов на содержание белка в зерне пшеницы озимой. При этом следует отметить, что все варианты были на уровне контроля либо в незначительной степени уступали последнему.

Определение содержания клейковины в зерне пшеницы озимой по различным вариантам внесения гербицидов не выявило преимущества какого-либо из них и находилось в пределах 21,2-22,1 %.

Качество клейковины, определенное по показателю ИДК показало, что оно находилось в пределах от 82 до 89 и относилось ко второй группе качества (табл. 16).

Таблица 16 - Качественные показатели зерна пшеницы озимой сорта Ростовчанка 3 при внесении гербицидов в фазе выхода в трубку (Ростовская область, 2013-2014 гг.)

Вариант опыта	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	Показатели ИДК	Натура зерна, г/л	Общая стекловидность, %
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	11,8	21,8	84	796	67
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	12,1	21,9	83	791	69
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	12,0	22,1	87	800	68
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	12,1	22,0	84	802	69
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	11,9	21,9	83	793	66
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	11,8	21,5	86	797	67
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	11,9	21,4	86	795	66
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	12,0	21,9	89	800	68
9. Дерби 175, СК - 50 мл/га	11,6	21,9	83	801	70
10. Дерби 175, СК - 70 мл/га	12,0	21,8	85	799	68
11. Ланцелот 450, ВДГ - 30 г/га	12,1	22,1	86	801	71
12. Ланцелот 450, ВДГ - 33 г/га	12,0	22,0	85	797	69
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	11,7	21,2	82	786	65
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	11,5	21,3	83	784	62
15. Контроль	11,9	21,7	86	793	66
НСР <sub>05</sub>	0,62	0,94	5,8	13,5	6,3

Анализ данных за два года исследований показал, что не было обнаружено превышения всеми вариантами НСР<sub>05</sub> над контролем. Следовательно, в целом, влияние обработки гербицидами в фазе выхода в трубу на качественные показатели зерна для данного опыта статистически не доказано.

### 3.4 Экономическая эффективность изучаемых гербицидов

Стабилизация урожайности современных сортов озимой пшеницы связана со многими факторами, среди которых не маловажное значение имеет оптимизация фитосанитарного состояния. Сорные растения могут быть причинами значительных потерь, как количества, так и качества урожая (В.А. Захаренко и др., 2000, 2001, Гончаров, Каширский, 2004).

Производственный опыт по определению экономической эффективности изучаемых гербицидов был заложен на полях ООО «Успех Агро» (Ростовская область, Ростовская область) в 2013-2014 гг. на посевах пшеницы озимой сорта Ростовчанка 3.

Ниже представлена исходная засоренность вариантов опыта (табл. 12).

Таблица 12 - Исходная засоренность посевов пшеницы озимой в производственном опыте (Ростовская область, 2013-2014 гг.)

Виды сорных растений	Количество, экз./м <sup>2</sup>		
	2013	2014	Среднее
<i>Гречишка вьюнковая</i>	4	9	7
<i>Дескурайния Софии</i>	31	48	40
<i>Подмаренник цепкий</i>	5	7	6
<i>Мак самосейка</i>	11	5	8
<i>Ярутка полевая</i>	18	15	17
<i>Вьюнок полевой</i>	6	5	6
Всего	75	89	82

Урожайность зерна пшеницы озимой в вариантах с применением гербицидов превышала полученный в контроле показатель. Так, максимальная прибавка к

урожайности по сравнению с засоренным контролем – 4,97 ц/га получена в варианте с применением 40 г/га препарата Статус Гранд, ВДГ, наименьшая в варианте с Банвел, ВР 300 мл/га – 2,58 ц/га. Низкий результат в 3,20 ц/га получен в варианте с гербицидом Прима, СЭ в норме 600 мл/га. Прибавка в 3,65 и 3,72 ц/га получена в вариантах с применением 200 мл/га Спикер, КЭ и 70 мл/га Дерби 175, СК соответственно. Неплохой результат в 4,23 ц/га получен в варианте с препаратом Ланцелот 450, ВДГ (33 г/га) (табл. 13).

Таблица 13 - Урожайность пшеницы озимой сорта Ростовчанка 3 в производственном опыте (Ростовская область, 2013-2014 гг.)

Вариант опыта	Урожайность по годам, ц/га		Средняя урожайность, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га
	2013	2014		
1. Прима, СЭ - 600 мл/га	28,45	37,45	32,95	3,20
2. Спикер, КЭ - 200 мл/га	28,70	38,10	33,40	3,65
3. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	29,90	39,55	34,73	4,97
4. Дерби 175, СК - 70 мл/га	28,90	38,05	33,48	3,72
5. Ланцелот 450, ВДГ - 33 г/га	29,45	38,50	33,98	4,23
6. Банвел, ВР - 300 мл/га	28,15	36,50	32,33	2,58
7. Контроль	25,70	33,80	29,75	–
НСР <sub>05</sub>	0,86	1,12	–	–

Экономическую эффективность защитных мероприятий определяет широкий комплекс показателей в зависимости от специфики и целей оцениваемых мероприятий рентабельность производства продукции ее качества, производительности труда, снижения себестоимости и трудовых затрат и т.д. Основными показателями, определение которых обязательно при экономической оценке разработок являются годовой экономический эффект и рентабельность защитных мероприятий. Расчет экономической эффективности производится для оценки препаратов с точки зрения их конкурентной способности в складывающихся на данный момент рыночных условиях. Результат расчета экономической эффективности защитных мероприятий, показал, что годовой экономический эффект и рентабельность применения препаратов на пшенице озимой напрямую зависит от выбора препарата и нормы расхода.

Экономические показатели применения гербицидов варьировали. Наиболее высокая рентабельность от применения препаратов получена при использовании 40 г/га препарата Статус Гранд, ВДГ (74,4 %) и 33 г/га препарата Ланцелот 450, ВДГ (74,1 %), в свою очередь незначительно им уступали такие препараты как Спикер, КЭ 200 мл/га (72,8 %) и Дерби 175, СК 70 мл/га (70,5 %). Наименьшую рентабельность обеспечили препараты Прима, СЭ 600 мл/га (63,6 %) и Банвел, ВР 300 мл/га (62,5 %) (табл. 14).

Таблица 14 - Экономическая эффективность от применения гербицидов в производственном опыте (Ростовская область, 2013-2014 гг.)

Наименование препарата	Норма расхода, кг/га, л/га	Прибавка урожайности		Затраты связанные с защитой растений, руб/га			Годовой экономический эффект, руб/га	Рентабельность, %	
		ц/га	руб/га	Всего	в том числе				
					Стоимость препарата	Применение средств механизации			Уборка и доработка сохранённого урожая
1. Прима, СЭ - 600 мл/га	0,6	3,20	2029,5	739,62	375	185,00	179,62	1289,88	63,6
2. Спикер, КЭ - 200 мл/га	0,2	3,65	2319	630,87	241	185,00	204,87	1688,13	72,8
3. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	0,04	4,97	3157,5	810,05	345,8	185,00	279,25	2347,45	74,4
4. Дерби 175, СК - 70 мл/га	0,07	3,72	2362,5	696,83	302,75	185,00	209,08	1665,67	70,5
5. Ланцелот 450, ВДГ - 33 г/га	0,033	4,23	2676	694,07	271,92	185,00	237,15	1981,93	74,1
6. Банвел, ВР - 300 мл/га	0,3	2,58	1626	609,28	279,75	185,00	144,53	1016,72	62,5

Так же следует отметить значительное превышение годового экономического эффекта от применения 40 г/га препарата Статус Гранд, ВДГ (2347,45 руб/га) над остальными вариантами опыта.



## **4 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ**

Тот факт, что после применения некоторых гербицидов возможно действие остаточных количеств или их метаболитов на последующую культуру был известен достаточно давно, однако доля таких препаратов в производстве была незначительной. Но с ростом объемов применения и ассортимента гербицидов риск последствия значительно увеличился (Стецов, 2015).

Среди основных экологических проблем, обусловленных применением гербицидов, можно выделить следующие: загрязнение сельскохозяйственной продукции гербицидами; загрязнение сопредельных сред гербицидами; накопление остаточных количеств гербицидов в почве; образование устойчивых биотипов сорняков. (Куликова, Лебедева, 2015, Чулкина и др., 2017)

### **4.1 Последствие изучаемых гербицидов на последующие культуры в севообороте**

Чрезвычайно низкие уровни остаточных количеств гербицидов нового поколения в почве трудно оценивать инструментальными методами. Поэтому наличие остаточных количеств гербицидов в почве определяется методом биоиндикации (Blacklow, Pheloung, 1991; Hernandez-Sevillano, Villarroya, Chueca et al., 1999).

Для определения последствия гербицидов на чувствительные тест-культуры нами были использованы те же препараты, что и в опытах по определению биологической эффективности, но в максимальных и удвоенных максимальных нормах применения. В свою очередь это связано с проверкой эффекта двойного наложения раствора гербицида в момент прохождения опрыскивателя и обусловлено передозировкой используемого препарата. В таких ситуациях проявление отрицательного действия препарата выражено в виде полос с сильно угнетенными растениями либо с полностью погибшей культурой (Спиридонов, 1995; Спиридонов и др., 2004).

Таблица 17 - Схема опыта: обработка пшеницы озимой в фазе кушения

Вариант опыта	Норма внесения	
	обычная	удвоенная
1, 2. Прима, СЭ	600 мл/га	1200 мл/га
3, 4. Спикер, КЭ	200 мл/га	400 мл/га
5, 6. Статус Гранд, ВДГ	40 г/га	80 г/га
7, 8. Дерби 175, СК	70 мл/га	140 мл/га
9, 10. Ланцелот 450, ВДГ	33 г/га	66 г/га
11, 12. Банвел, ВР	300 мл/га	600 мл/га
13. Контроль	—	

В 2014-2015 гг. было проведено исследование по изучению влияния остаточных количеств гербицидов на чувствительные культурные растения (подсолнечник, горох, рапс), на следующий год после их применения, в условиях Ростовской области. Почва опытного участка – темно-каштановая, тяжелосуглинистая, содержание гумуса в пахотном слое 3,1%, рН=6,9.

Полученные результаты представлены в таблицах 18 и 19. В контрольном варианте среднее количество растений подсолнечника составило 83,7 шт., высота – 78,2 см, масса – 165,0 г.

Подсолнечник был наиболее чувствителен к последствию 33 и 66 г/га препарата Ланцелот 450, ВДГ (снижение густоты стояния растений составило 13,3 % и 29,3 %, высоты – 24,4 % и 41,8 %, массы – 27,9 % и 43,3 %, соответственно).

При применении таких гербицидов как Прима, СЭ, Спикер, КЭ, Статус Гранд, ВДГ, Дерби 175, СК и Банвел, ВР указанные показатели были близки к контролю, а различия не превышали значений НСР<sub>05</sub>. Следовательно, влияние остаточных количеств этих препаратов на растения подсолнечника не выявлено.

В контрольном варианте среднее количество растений гороха было на уровне 88,5 шт., высота – 54,5 см, масса – 35,7 г.

Горох был наиболее чувствителен к последствию 33 и 66 г/га препарата Ланцелот 450, ВДГ (снижение всхожести растений составило 24,6 и 38,1 %, высоты растений – 25,3 и 37,8 %, массы – 30,0 и 43,7 %, соответственно).

В контрольном варианте средняя высота растения рапса была 47,9 см, масса – 25,1 грамм. Так как рапс высевался навесками, всхожесть не учитывалась.

Рапс был наиболее чувствителен к последствию 33 и 66 г/га препарата Ланцелот 450, ВДГ (снижение высоты растений составило 23,5 % и 32,0 %, массы – 16,2% и 30,5 %, соответственно).

Таблица 18 - Влияние гербицидов на показатели роста и развития тест-культур на следующий год после их применения (Ростовская область, 2014-2015 гг.)

Варианты опыта	Культура								
	Подсолнечник			Горох			Рапс		
	Среднее количество растений на делянке, шт.	Средняя высота растения, см	Средняя масса растения, г	Среднее количество растений на делянке, шт.	Средняя высота растения, см	Средняя масса растения, г	Среднее количество растений на делянке, шт.	Средняя высота растения, см	Средняя масса растения, г
1. Прима, СЭ - 600 мл/га	81,3	74,8	153,9	85,9	53,3	34,9	100	45,9	24,3
2. Прима, СЭ - 1200 мл/га	80,8	74,0	159,5	87,0	51,2	33,9	100	45,6	23,6
3. Спикер, КЭ - 200 мл/га	80,8	75,5	159,8	87,3	52,5	34,3	100	44,9	23,6
4. Спикер, КЭ - 400 мл /га	80,5	76,7	159,7	85,4	52,7	34,3	100	46,7	24,2
5. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	81,2	76,8	160,8	87,9	52,1	33,9	100	46,3	24,5
6. Статус Гранд, ВДГ - 80 г/га	81,7	77,9	160,6	86,6	52,4	33,3	100	45,3	23,8
7. Дерби 175, СК - 70 мл/га	80,4	74,7	155,5	84,4	52,0	33,4	100	47,2	24,5
8. Дерби 175, СК - 140 мл/га	77,8	75,1	154,1	86,3	50,5	33,1	100	45,0	24,0
9. Ланцелот 450, ВДГ - 33 г/га	72,6	59,2	119,0	66,7	40,7	25,0	100	36,6	21,0
10. Ланцелот 450, ВДГ - 66 г/га	59,2	45,6	93,6	54,8	33,9	20,1	100	32,6	17,4
11. Банвел, ВР - 300 мл/га	79,9	76,0	160,1	85,6	52,6	33,2	100	45,3	23,4
12. Банвел, ВР - 600 мл/га	77,3	73,7	154,8	85,8	50,4	33,2	100	45,2	23,4
13. Контроль	83,7	78,2	165,0	88,5	54,5	35,7	100	47,9	25,1
НСР <sub>05</sub>	9,3	8,4	31,0	11,6	9,7	7,3	-	7,1	4,7

Таблица 19 - Показатели чувствительности тест-культур к гербицидам на следующий год после их применения (Ростовская область, 2014-2015 гг.)

Варианты опыта	Культура								
	Подсолнечник			Горох			Рапс		
	Снижения количества растений на делянке (% к контролю)	Снижение высоты растения (% к контролю)	Снижение массы растения (% к контролю)	Снижения количества растений на делянке (% к контролю)	Снижение высоты растения (% к контролю)	Снижение массы растения (% к контролю)	Снижения количества растений на делянке (% к контролю)	Снижение высоты растения (% к контролю)	Снижение массы растения (% к контролю)
1. Прима, СЭ - 600 мл/га	2,9	4,3	6,7	2,9	2,2	2,4	0	4,2	3,2
2. Прима, СЭ - 1200 мл/га	3,5	5,4	3,3	1,7	6,1	5,2	0	4,8	5,8
3. Спикер, КЭ - 200 мл/га	3,5	3,5	3,2	1,4	3,6	3,9	0	6,2	5,8
4. Спикер, КЭ - 400 мл /га	3,9	1,9	3,2	3,4	3,3	3,9	0	2,5	3,4
5. Статус Гранд, ВДГ- 40 г/га	3,0	1,9	2,5	0,7	4,3	5,0	0	3,3	2,2
6. Статус Гранд, ВДГ- 80 г/га	2,4	0,4	2,7	2,1	3,9	6,7	0	5,3	5,0
7. Дерби 175, СК - 70 мл/га	4,0	4,5	5,8	4,6	4,5	6,4	0	1,5	2,4
8. Дерби 175, СК - 140 мл/га	7,0	4,0	6,6	2,5	7,3	7,3	0	6,1	4,2
9. Ланцелот 450, ВДГ - 33 г/га	13,3	24,4	27,9	24,6	25,3	30,0	0	23,5	16,2
10. Ланцелот 450, ВДГ - 66 г/га	29,3	41,8	43,3	38,1	37,8	43,7	0	32,0	30,5
11. Банвел, ВР- 300 мл/га	4,6	2,8	2,9	3,2	3,5	7,1	0	5,3	6,6
12. Банвел, ВР - 600 мл/га	7,7	5,8	6,2	3,0	7,4	7,1	0	5,6	6,8
НСР <sub>05</sub>	11,1	10,7	18,8	13,1	17,8	20,3	-	14,8	18,6

Таким образом, из полученных результатов видно, что наибольшее снижение всхожести, высоты и массы тест-растений наблюдалось при использовании 33 и 66 г/га препарата Ланцелот 450, ВДГ. Это вызвано длительной деградацией аминопиралида в нейтральных почвах, а также более высокой устойчивостью к разложению.

Можно так же сказать, что при применении удвоенной максимальной нормы гербицида Ланцелот 450, ВДГ (66 г/га), во всех вариантах на подсолнечнике, горохе и на рапсе наблюдалось более сильное угнетение этих растений, чем при применении максимально разрешенной нормы внесения.

По результатам данных опытов можно сделать вывод, что на следующий год после применения препаратов, в состав которых входит аминопиралид, не происходит их полного разложения в почве и остаточные количества этих препаратов будут отрицательно воздействовать на чувствительные к ним культуры.

#### **4.2 Определение остаточных количеств действующих веществ гербицидов в зерне и соломе пшеницы озимой**

Безопасное использование гербицидов с экологической точки зрения подразумевает детальное исследование их поведения в конкретных агроклиматических условиях. Зная динамику разложения пестицида в защищаемом растении, сопоставляя эти данные с погодными условиями в период проведения химических обработок, можно уточнить регламенты применения препарата в конкретных климатических условиях на конкретной культуре и тем самым предотвратить возможное загрязнение сельскохозяйственной продукции и окружающей среды остатками пестицидов (Методы определения микроколичеств пестицидов..., 1992).

Учитывая важность этих сведений для регламентации применения пестицидов, в рамках наших исследований мы проводили изучение наличия остаточных количеств препаратов в зерне и соломе пшеницы озимой.

Проведенные нами в 2012-2013 гг. исследования показали, что остаточные количества действующих веществ, при уборке в зерне и соломе не обнаружены, как в вариантах с препаратами, так и в контроле. Так же из данных таблицы 20, исходя из данных столбца норма расхода препарата по д.в., можно сделать вывод, что токсическая нагрузка у современных препаратов (Статус Гранд, ВДГ, Спикер, КЭ, Дерби 175, СК и Ланцелот 450, ВДГ) значительно меньше, чем эталонных препаратов (Прима, СЭ и Банвел, ВР), используемых достаточно давно.

Таблица 20 – Содержание остаточных количеств действующих веществ препаратов в урожае пшеницы озимой (Ростовская область, 2012-2013 гг.)

Норма расхода препарата по д.в. г/га	Определяемое вещество	Анализируемый объект	Содержание определяемого вещества в анализируемом объекте, мг/кг
Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га			
20	трибенурон-метил	зерно	не обнаружено
20	трибенурон-метил	солома	не обнаружено
4,16	флорасулам	зерно	не обнаружено
4,16	флорасулам	солома	не обнаружено
Спикер, КЭ - 200 мл/га			
84,4	дикамба кислота	зерно	не обнаружено
84,4	дикамба кислота	солома	не обнаружено
3,6	флорасулам	зерно	не обнаружено
3,6	флорасулам	солома	не обнаружено
Дерби 175, СК - 70 мл/га			
7	флуметсулам	зерно	не обнаружено
7	флуметсулам	солома	не обнаружено
5,25	флорасулам	зерно	не обнаружено
5,25	флорасулам	солома	не обнаружено
Ланцелот 450, ВДГ - 33 г/га			
9,9	аминопиралид	зерно	не обнаружено
9,9	аминопиралид	солома	не обнаружено
4,95	флорасулам	зерно	не обнаружено
4,95	флорасулам	солома	не обнаружено
Прима, СЭ - 600 мл/га			
180	2,4-Д кислота в форме 2-этилгексилового эфира	зерно	не обнаружено
180	2,4-Д кислота в форме 2-этилгексилового эфира	солома	не обнаружено
3,75	флорасулам	зерно	не обнаружено
3,75	флорасулам	солома	не обнаружено
Банвел, ВР - 300 мл/га			
144	дикамба кислота	зерно	не обнаружено
144	дикамба кислота	солома	не обнаружено

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В степной зоне Северного Кавказа в посевах пшеницы озимой выявлены 18 видов представленные 11 семействами. Наиболее сильно засоряли посевы пшеницы озимой растения из семейства капустные (*Brassicaeae*) дескурайния Софии и ярутка полевая, а так же подмаренник цепкий из семейства мареновые (*Rubiaceae*) и вьюнок полевой из семейства вьюнковые (*Convolvulaceae*).

В результате изучения биологической и хозяйственной эффективности исследуемых гербицидов выявлены наиболее действенные препараты для борьбы с сорной растительностью в условиях степной зоны Северного Кавказа на посевах пшеницы озимой. Таковыми в оба срока применения оказались 70 мл/га препарата Дерби 175, СК и 33 г/га препарата Ланцелот 450, ВДГ. Чуть менее эффективным было использование 35 и 40 г/га препарата Статус Гранд, ВДГ, 600 мл/га препарата Прима СЭ, 200 мл/га препарата Спикер, КЭ и 30 г/га препарата Ланцелот 450, ВДГ. Самые низкие показатели эффективности при внесении отмечены у гербицида Банвел, ВР (150 мл/га).

Применение гербицидов в фазе кущения (10,2-22,0 %) давало прибавку урожайности в целом, несколько выше, чем их использование в фазе выхода в трубку (5,3-16,7 %).

Оценка влияния изученных препаратов и сроков их применения на структуру урожая пшеницы озимой сорта Ростовчанка 3 показала, что лучше всего себя проявили гербициды Ланцелот 450, ВДГ, Статус Гранд, ВДГ и Дерби 175, СК, имевшие во всех нормах и в обе фазы обработки культуры хорошие показатели. Так же можно выделить гербициды Прима, СЭ и Спикер, КЭ в максимальных нормах применения. Хуже всего себя проявил, как и в опыте с биологической и хозяйственной эффективностью препарат Банвел, ВР (150 мл/га).

В заложенном весной 2014 и 2015 года опыте на пшенице озимой по изучению последствий гербицидов на рост и развитие тест-культур выявлено отрицательное действие препарата Ланцелот 450, ВДГ в нормах применения 33 и 66 г/га.

Влияние других препаратов на последующие культуры севооборота выявлено не было.

Изучение остаточных количеств в зерне и соломе показало их отсутствие во всех вариантах опыта. Однако токсическая нагрузка у современных препаратов (Статус Гранд, Спикер, Дерби 175 и Ланцелот 450) значительно меньше, чем у эталонных препаратов (Прима и Банвел) используемых достаточно давно.

Экономические показатели применения гербицидов варьировали. Наиболее высокую рентабельность имели препараты Статус Гранд, ВДГ в норме расхода 40 г/га (74,35 %) и Ланцелот 450, ВДГ 33 г/га (74,06 %). Незначительно им уступали такие препараты как Спикер, КЭ 200 мл/га (72,80 %) и Дерби 175, СК 70 мл/га (70,50 %). Самую низкую рентабельность имели препараты Прима, СЭ 600 мл/га (63,56 %) и Банвел, ВР 300 мл/га (62,53 %).

Вместе с тем следует отметить значительное превышение годового экономического эффекта от применения Статус Гранд, ВДГ 40 г/га (2347,45 руб/га) над остальными вариантами опыта.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Для обеспечения эффективной и экологически безопасной защиты пшеницы озимой от основных видов сорной растительности в вегетационный период в степной зоне Северного Кавказа рекомендуем следующие перспективные гербициды:

Весной в фазе кущения пшеницы озимой и ранние фазы развития сорной растительности способом опрыскивания посевов культуры рекомендуем применять: Спикер, КЭ 150-200 мл/га; Статус Гранд, ВДГ 30-40 г/га; Дерби 175, СК 50-70 мл/га и Ланцелот 450, ВДГ 30 г/га.

Весной в фазе выхода в трубку пшеницы озимой способом опрыскивания посевов культуры рекомендуем применять: Спикер, КЭ 200 мл/га; Статус Гранд, ВДГ 35-40 г/га; Дерби 175, СК 50-70 мл/га и Ланцелот 450, ВДГ 30-33 г/га.



Из-за длительного последствия амидосульфурона не рекомендуем высевать чувствительные к нему культуры севооборота в тот же год, а так же на следующий год после внесения гербицида Ланцелот 450, ВДГ.

Для получения наибольшего экономического эффекта от применения препаратов рекомендуем применять Статус Гранд, ВДГ в норме расхода 40 г/га и Ланцелот 450, ВДГ – 33 г/га.

Для снижения токсической нагрузки рекомендуем использовать препараты с низкими нормами применения Дерби 175, СК, Статус Гранд, ВДГ и Ланцелот 450, ВДГ в фазе кущения пшеницы озимой.

### Список литературы

- Агроклиматический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения / Афонин А.Н.; Грин С.Л.; Дзюбенко Н.И.; Фролов А.Н. (ред.) URL: <http://www.agroatlas.ru> (дата обращения: 14.11.2020 г.)
- Алабушев, В.А. Сорняки и борьба с ними / В.А. Алабушев, А.А. Парфенюк, Н.Э. Морозова // Пособие для агронома. – Ростов н/Д: Ростиздат, 1982. – 86 с.
- Аминопиралид [http://www.pesticidy.ru/active\\_substance/aminopyralid](http://www.pesticidy.ru/active_substance/aminopyralid) (дата обращения: 22.11.2020 г.)
- Артохин, К.С. Атлас. Сорные растения / К.С. Артохин. – М.: Печатный Город, 2010. – 144 с.
- Баздырев, Г.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии / Г.И. Баздырев. – М.: МСХА, 1995. – 184 с.
- Баздырев, Г.И. Концепция современной системы защиты полевых культур от сорных растений / Г.И. Баздырев // Почвоведение. – 2002. – № 5 – С. 7–10.
- Баздырев, Г.И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений / Г.И. Баздырев. – М.: Колос, 2004. – С. 19–20.
- Баталова, Т.С. Методические рекомендации по оценке фитосанитарного состояния посевов пшеницы при интенсивной технологии возделывания. / Т.С. Баталова, А.В. Бешанов, В.А. Быковский // Госплан СССР, НИИ планирования и нормативов, ВАСХНИЛ, ВИЗР, Л.: Агропромиздат, 1980. – 35 с.
- Березовский, М.Я. Краткий справочник по борьбе с сорняками химическими средствами / М.Я. Березовский. – М.: Московская типография №8, 1959. – 174 с.
- Бондаренко, Н.В. Биометод в интегрированной защите растений / Н.В. Бондаренко // Сельскохозяйственная биология. – М: 1988. – С. 112–116.
- Бородин, Н.Н. Пшеница на Дону / Н.Н. Бородин – Ростов н/Д: Ростовское книжное издание, 1976. – 128 с.
- Витязев, В.Г. Общее земледелие / В.Г. Витязев, И.Б. Макаров. – М.: 1991. – 288 с.

- Воеводин, А.В. Роль гербицидов в земледелии / А.В. Воеводин, Т.А. Каспирова, Г.А. Маркелов // Проблемы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков; ВАСХНИЛ.–М.: Колос, 1979. – С. 191.
- Воеводин, А.В. Методические указания по оценке вредоносности сорных растений на зерновых культурах / А.В. Воеводин, А.Ф. Зубков, Е.И. Корнилова. – ВИЗР. – Л., 1983. – 27 с.
- Грапов, А.Ф. Химические средства защиты растений XXI века / А.Ф. Грапов. – М.: ВНИИХСЗР, 2006. – 401 с.
- Говоров, Д.Н. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в РФ в 2011 году и прогноз развития вредных объектов в 2012 году / Д.Н. Говоров, А.В. Живых. – М.: Чеховский полиграфический комбинат, 2012. – 68 с.
- Голованев, П.С. Сорные растения нижнего дона: видовой состав, динамика в связи с антропогенной деятельностью / П.С. Голованев. – Ростов н/Д. Терра, 2004. – 240 с.
- Гончаров, Н.Р. Экономико-математическая модель для автоматизации расчета стоимости научно-исследовательских работ по оценке биологической эффективности и регламентов применения пестицидов / Н.Р. Гончаров, А.В. Тимофеев, Н.И. Воробьев // Вестник защиты растений. –2015. – № 1. – С. 14–21.
- Гончаров, Н.Р. Величина урожая, сохраненного благодаря применению пестицидов / Н.Р. Гончаров, О.П. Каширский // Защита и карантин растений. – 2004. – № 10. – С. 49–50.
- Гордеев, А.В. Россия – зерновая держава / А.В. Гордеев. – М.: Пищепромиздат, 2003. – 63 с.
- Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации (за 2011–2020 гг.)  
URL://www.mcx.ru (дата обращения: 15.09.2020 г.)

- Грин, М.Б. Пестициды и защита растений / М.Б. Грин, Г.С. Хартли, Т.Ф. Вест // перевод с английского П.В. Попова; под ред. и с предисл. Н.М. Голышина – М.: Колос, 1979. – 384 с.
- Гниловской, В.Г. География Ставропольского края / В.Г. Гниловской, Т.П. Бабеннышева. – Ставрополь, 1972. – 165 с.
- Губанов, Я.В. Озимая пшеница / Я.В. Губанов, Н.Н. Иванов. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 160–164.
- Гулидов, А.М. О последствии гербицидов / А.М. Гулидов // Защита и карантин растений. – 2003. – № 2 – С. 15.
- Гулидов, А.М. Гербицидная активность и селективность препаратов на основе хлорсульфуона / А.М. Гулидов, Е.Д. Нарезная. – Воронеж: Центрально-Чернозёмное кн. изд-во, 1988. – 48 с.
- Давыдов, А.М. Современные отечественные гербициды / А.М. Давыдов // Современные направления борьбы с сорняками с использованием новых классов гербицидов и трансгенных растений, устойчивых к гербицидам. – М.: МСХА, 2001. – Т. 2. – С. 46.
- Дерби 175, КЭ Сингента URL: <https://www.syngenta.ru/products/crop-protection/herbicides/derby-175> (дата обращения: 20.10.2020 г.)
- Дикамба [http://www.pesticidy.ru/active\\_substance/dicamba](http://www.pesticidy.ru/active_substance/dicamba) (дата обращения: 16.11.2020 г.)
- Долженко, В.И. Биолого-токсикологические требования к ассортименту гербицидов / В.И. Долженко, А.А. Петунова, Т.А. Маханькова // Состояние и развитие гербологии на пороге XXI столетия. – Голицыно: ВНИИФ, 2000 – С. 124.
- Долженко, В.И. Рекомендации по защите пшеницы озимой от комплекса вредных организмов в Ростовской области / В.И. Долженко, Н.Н. Вошедский, Н.Р. Гончаров. – СПб., 2002. – 40 с.
- Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М: Колос, 1985. – 336 с.

- Ещенко, В.Е. Основы опытного дела в растениеводстве / В.Е. Ещенко, П.Г. Тримофокова. – М.: Колос, 2009. – С. 184–187.
- Зазимко, М.И. Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов материалы междунар. науч.-практ. конф. / М.И. Зазимко, В.И. Долженко, В.А. Чулкина, В.А. Захаренко. – Краснодар, 2002. – С. 5–10
- Закладной, Г.А. Этот «зверь» не страшен, он полезен! / Г.А.Закладной // Защита и карантин растений. – 2013. – № 9 – С. 26.
- Захаренко, В.А. Гербициды / В.А. Захаренко. – М.: Агропромиздат, 1990. – 240 с.
- Захаренко, В.А. Стратегия преодоления устойчивости вредных организмов к пестицидам / В.А. Захаренко // Современное состояние проблемы резистентности вредителей, возбудителей болезней и сорняков к пестицидам в России и сопредельных странах на рубеже XXI века. – СПб.: ВИЗР, 2000 – С. 8–9.
- Захаренко, В.А. Эколого-экономическая оценка применения технических средств, технологий и мероприятий по защите растений в системе фитосанитарной оптимизации растениеводства в условиях переходного периода / В.А. Захаренко, Н.Р. Гончаров, О.П. Каширский, В.И. Долженко. – СПб.: ВИЗР 2000. – 12 с.
- Захаренко, В.А. Рекомендации по борьбе с сорняками на зерновых культурах / В.А. Захаренко, Ю.Я. Спиридонов, А.В. Захаренко // Защита и карантин растений. – 2001. – № 3 – С. 8–10.
- Захаренко, В.А. Заинтересованно о пестицидах / В.А. Захаренко // Защита и карантин растений. – 2012. – № 2– С. 20-21.
- Захаренко, В.А. Фитосанитарные риски в зерновом производстве / В.А. Захаренко, А.С. Васютин // Защита и карантин растений. – 2014. – № 7– С. 3–7.
- Зинченко, В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность / В.А. Зинченко. – Москва: Колос, 2005. – 232 с.
- Зональные системы земледелия Ростовской области. МСХ РСФСР, Всероссийское отделение ВАСХНИЛ. Ростов н/Д, 1981. – С. 190.

- Зуза, В.С. Критерий химической прополки озимой пшеницы / В.С. Зуза, Е.А. Козак // Защита и карантин растений. – 2001. – № 2. – С. 19–20.
- Инструкция по технике безопасности при хранении, транспортировке и применении пестицидов в сельском хозяйстве. – М.: Агропромиздат, 1985. – 40 с.
- Павлюшин, В.А. Карты распространения сорных растений, вредителей и болезней культурных растений / В.А. Павлюшин (и др.). – СПб.: ВИЗР, 2005. – С.70–73.
- Калиненко, И.Г. Пшеницы Дона. / И.Г. Калиненко. – Ростов н/Д.: Ростиздат, 1979. – 237 с.
- Калиненко, И.Г. Новое в агротехнике (технологии) возделывания пшеницы озимой в засушливых условиях Ростовской области / И.Г. Калиненко. – Ростов н/Д.: Терра, 1999. – 48 с.
- Карантинные вредители, болезни и сорняки, имеющие ограниченное распространение на территории Ростовской области: диагностика, вредоносность, меры борьбы. – Ростов н/Д.: Ростовское кн. изд-во, 2010. – 74 с.
- Кириленко, Е.И. Совершенствование ассортимента гербицидов для защиты зерновых культур / Е.И. Кириленко, В.И. Долженко, Т.А. Маханькова, М.С. Галиев, С.И. Редюк // Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности. – СПб.: ВИЗР, 2004. – С. 153–156.
- Киселев, А.Н. Сорные растения и меры борьбы с ними / А.Н. Киселев. – М., Колос, 1971. – 118 с.
- Ковалев, О.В. Интродукция и акклиматизация фитофагов амброзий (*Ambrosia* L., Asteraceae) в СССР / О.В. Ковалев // Вопр. общ. энтомол. – Л.: 1981. – С. 9–11.
- Ковалев, О.В. Опыт и некоторые итоги биологического метода борьбы с заносными сорняками на примере подавления амброзий / О.В. Ковалев // Вопр. общ. энтомол.: Тр. ВЭО., 1986. – Т. 68. – С. 153–156.

- Ковтун, В.И. Селекция высокоадаптивных сортов озимой мягкой пшеницы и нетрадиционные элементы технологии их возделывания в засушливых условиях юга России / В.И. Ковтун. – Ростов н/Д.: Терра, 2003. – 26 с.
- Ковтун, В.И. Селекция пшеницы озимой на юге России / В.И. Ковтун. – Ростов н/Д.: Терра, 2006. – 153 с.
- Ковтун, В.И. Сорты и гибриды зерновых и кормовых культур Всероссийского НИИ зерновых культур им. И.Г. Калининко / В.И. Ковтун, Е.Г. Филиппов, П.И. Костылев. – Ростов н/Д.: Терра, 2008. – С. 21–25.
- Котт, С.А. Сорные растения борьба с ними. 3-е изд., переработ. и доп. / С.А. Котт. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 365 с.
- Кряжева, Л.П. Агрэкология озимой пшеницы / Л.П. Кряжева, Т.А. Маханькова, Е.И. Кириленко, Т.Я. Зацепина. – М.: Агрорус, 2012 – 279 с.
- Куперман, Ф.М. Морфофизиология растений / Ф.М. Куперман. – М.: Высшая школа, 1968. – С. 23–35.
- Куликова, Н.А. Гербициды и экологические аспекты их применения / Н.А. Куликова, Г.Ф. Лебедева // Учебное пособие. Изд. стереотип. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2015. – С. 125–127.
- Лазаускас, П.М. Стратегия контроля засоренности посевов. / П.М. Лазаускас – Вильнюс: типография ВТУ, 1995. – 57 с.
- Ланцелот 450, ВДГ Сингента URL: <https://www.syngenta.ru/crops/cereals/20140225-lancelot-r2b> (дата обращения: 17.10.2020 г.)
- Лаптиев, А.Б. Интегрированная защита пшеницы озимой в Ростовской области / А.Б. Лаптиев, Н.Р. Гончаров, В.А. Хилевский // Агротехнические методы защиты растений от вредных организмов: материалы 7-й междунар. науч.-практ. конф., – Краснодар: 2015. – С. 136–141.
- Либерштейн, И.И. Сорняки, гербициды, экология / И.И. Либерштейн // Защита и карантин растений. – 1994. – № 4 – 14 с.
- Либерштейн, И.И. Сорняки, гербициды, экология / И.И. Либерштейн // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорной растительности: материалы Всероссийского

- научно-производственного совещания. – Голицыно: ВНИИФ, 1995. – С. 41–43.
- Лунева, Н.Н. Названия основных видов сорных растений флоры России и стран СНГ / Н.Н. Лунева, И.Н. Надточий. – СПб.: ВИЗР, 2003. – 20 с.
- Лунева, Н.Н. Технологические методы учета и мониторинга сорных растений в агроэкосистемах / Н.Н. Лунева. – СПб.: ВИЗР, 2009. – С. 39–56.
- Лунева, Н.Н. Современная ботаническая номенклатура видов сорных растений Российской Федерации. / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мыслик // Под редакцией И.Я. Гричанова. Санкт-Петербург: ВИЗР, 2018. – 80 с. (Приложения к журналу «Вестник защиты растений», №26).
- Маевский, П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е издание / П.Ф. Маевский. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 635 с.
- Малюга, Н.Г. Озимая сильная пшеница на Кубани/ Н.Г. Малюга. – Краснодар: Краснодарское кн. изд-во, 1992. – 240 с.
- Маханькова, Т.А. Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности / Т.А. Маханькова, В.И. Долженко, А.А. Петунова. – СПб.: ВИЗР, 2004. – 148 с.
- Маханькова, Т.А. Оптимизация ассортимента гербицидов для защиты зерновых культур / Т.А. Маханькова, В.И. Долженко, А.А. Петунова // Второй Всероссийский съезд по защите растений. Фитосанитарное оздоровление экосистем. – СПб.: ВИЗР, 2005. – 216 с.
- Маханькова, Т.А. Новый гербицид для защиты зерновых культур от злаковых и двудольных сорных растений / Т.А. Маханькова, А.С. Голубев, Е.И. Кириленко // Защита и карантин растений – 2011. – № 12– С. 18.
- Маханькова, Т.А. Современный ассортимент гербицидов для защиты зерновых культур / Т.А. Маханькова, В.И. Долженко // Защита и карантин растений. – 2013. – № 10. – С. 46–50.
- Методические указания по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве, – М.: Агропромиздт, 1981. – 46 с.



- Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве / под ред. Долженко В.И., СПб. 2013. – 280 с.
- Методические указания по использованию метода биоиндикации для оценки остаточных количеств гербицидов в почве и их фитотоксичности. – М.: Го-сагропром РСФСР, 1988 – 145 с.
- Методические указания по определению остаточных количеств пестицидов в пи-щевых продуктах, сельскохозяйственном сырье и объектах окружающей среды: сб. МУК. – СПб., 2004. – Выпуск 4, ч. 2. – 96 с.
- Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. – М., 1992. – Т. 1. – С. 59.
- Мельников, Н.Н. Пестициды и регуляторы роста растений: справочник / Н.Н. Мельников, К.В. Новожилов, С.Р. Белан. – М.: Химия, 1995. – 576 с.
- Министерство сельского хозяйства Ростовской области URL: <http://www.don-agro.ru/index.php?id=161> (дата обращения: 14.11.2020 г.)
- Нарежная, Е.Д. Оптимальные сроки обработок / Е.Д. Нарежная // Защита и каран-тин растений. – 2000. – №10 – С. 5.
- Новожилов, К.В. Средства защиты растений / К.В. Новожилов, В.И. Долженко. – М.: КолосС, 2011. – 244 с.
- Номиксов, С.Ф. Статистические описания области Войска донского от 1884 года / С.Ф. Номиксов.– Новочеркасск, 1884. – 137 с.
- Оценка экономической эффективности применения пестицидов (Методические положения). – М.: Колос, 1983. – С. 3–9.
- Основные показатели с/х. в России в 2009 году. – М.: Пищепромиздат, 2010. – 62 с.
- Павлов, А.Н. Повышение содержания белка в зерне / А.Н. Павлов. – М.: Наука, 1984. – 119 с.
- Петунова, А.А. Биолого-экологические основы совершенствования ассортимента гербицидов на сельскохозяйственных культурах / А.А. Петунова, Т.А. Ма-ханькова // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорной растительности: материа-

лы Всероссийского научно-производственного совещания. Голицыно: ВНИИФ 1995. – С. 92–100.

- Петунова, А.А. Перспективный ассортимент гербицидов в борьбе с устойчивыми к 2,4-Д видами сорняков на посевах зерновых культур / А.А. Петунова, Т.А. Маханькова, Е.И. Кириленко // Проблема засоренности посевов в Балтийском регионе в современных условиях сел. хоз-ва: матер. междунар. конфер. – Вильнюс: ВТУ, 1995. – С. 191–192.
- Петунова, А.А. Развитие гербологического направления в ВИЗР 70 лет ВИЗР / А.А. Петунова // Ретроспектива исследований (методология, теория, практика), 1929-1999. – СПб.: ВИЗР, 1999. – С. 218–230.
- Петунова, А.А. Совершенствование ассортимента гербицидов / А.А. Петунова, В.И. Долженко, Т.А. Маханькова // АГРО XXI. – 2001. – № 2. – С. 3.
- Петунова, А.А. Сортовая устойчивость растений к гербицидам / А.А. Петунова, Т.А. Маханькова. – СПб.: ВИЗР, 2009. – С. 165.
- Посыпанов, Г.С. Растениеводство / Г.С. Посыпанов. – М.: Колос, 2006. – 156 с.
- Производство сельхозпродукции в Ростовской области. Статистический сборник. – Ростов-н/Д: Ростовстат, 2014. – 105 с.
- Ракитский, В.Н. Справочник по пестицидам (токсиколого-гигиеническая характеристика) / В.Н. Ракитский, Н.И. Николаева, Л.П. Терешкова; под ред. акад. РАМН В.Н. Ракитского. – М.: Агрорус, 2011. – Вып. 1. – 960 с.
- Раскин, М.С. Комплексные гербициды. Вопросы теории и практики / М.С. Раскин // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты посевов сел.-хоз. культур от сорной растительности: матер. Всерос. науч.-производ. совещ. – Голицыно, 1995. – С. 129.
- Раскин, М.С. Перспективные гербициды на основе сульфонилмочевины / М.С. Раскин // Агро-XXI. – 2001. – №6. – С. 25.
- Словцов, Р.И. Засоренности посевов озимой и яровой пшеницы и пороги вредности сорных растений / Р.И. Словцов, А.М.Э. Хуссейн // Состояние и развитие гербологии на пороге 21 столетия: материалы второго Всероссий-

- ского научно-производственного совещания. – Голицыно: ВНИИФ 2000 – С. 74–77.
- Смирнов, П.М. Агрохимия / П.М. Смирнов. – М.: Колос, 1975. – 328 с.
- Спиридонов, Ю.Я. Экологические аспекты применения сульфонилмочевинных гербицидов в сельском хозяйстве / Ю.Я. Спиридонов // Агрохимия. – 1994. – № 8. – С. 9-11.
- Спиридонов, Ю.Я. Стратегия и тактика применения гербицидов с учетом экологических требований / Ю.Я. Спиридонов // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорной растительности: материалы Всероссийского научно-производственного совещания. – Голицыно: ВНИИФ, 1995. – С. 111.
- Спиридонов, Ю.Я. Проблема засоренности посевов и борьбы с ней в условиях современного состояния сельского хозяйства России / Ю.Я. Спиридонов // Агрохимия. – 1996. – № 10. – С. 33.
- Спиридонов, Ю.Я. Гербициды и окружающая среда / Ю.Я. Спиридонов, В.Г. Шестаков // Агрохимия. – 2000. – № 1. – С. 21.
- Спиридонов, Ю.Я. К Вопросу о последствии сульфонилмочевинных гербицидов в агроценозах / Ю.Я. Спиридонов, Г.Е. Ларина, Т.В. Захарова // Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности. – СПб.: ВИЗР, 2004. – С. 55–58.
- Спиридонов, Ю.Я. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве / Ю.Я. Спиридонов, Г.Е. Ларина, В.Г. Шестаков. – Голицыно: РАСХН-ГНУ ВНИИФ, 2004. – 293 с.
- Спиридонов, Ю.Я. Гербициды четвертого поколения: Результаты изучения и внедрения в производство / Спиридонов Ю.Я., Раскин М.С. // Агро XXI. – 2006. – № 7. – С. 34–38.
- Спиридонов, Ю.Я. Потенциал защиты растений далеко не исчерпан / Ю.Я. Спиридонов // Защита и карантин растений. – 2011. – № 12 – С. 11–12.
- Спиридонов, Ю.Я. Развитие отечественной гербологии на современном этапе / Ю.Я. Спиридонов. – М.: Печатный Город, 2013. – 426 с.

- Спикер, КЭ ООО ГК «ЗемлякоФФ» URL: <http://zemlyakoff-centr.ru/selektivnye-gerbicity/spiker-ke/> (дата обращения: 03.12.2020 г.)
- Статус Гранд, ВДГ ООО ГК «ЗемлякоФФ» URL: <http://zemlyakoff-centr.ru/selektivnye-gerbicity/status-grand-vdg/> (дата обращения: 03.12.2020 г.)
- Стецов, Г.Я. Последствия гербицидов в Западной Сибири / Г.Я. Стецов // Защита и карантин растений – 2015. – № 3 – С. 17–19.
- Суднов, П.Е. Повышение качества зерна озимой пшеницы / П.Е. Суднов. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 95 с.
- Танский, В.И. Методические рекомендации по совершенствованию интегрированной защиты зерновых культур от вредных организмов / В.И. Танский, М.М. Левитин, В.А. Павлюшин и др.; РАСХН, ВИЗР. – СПб., 2000. – 55 с.
- Токарев, Е.В. Изучение комбинированных гербицидов на посевах пшеницы озимой в условиях степной зоны Северного Кавказа / Е.В. Токарев, В.А. Хилевский, Т.А. Маханькова // Приоритетные направления развития науки и образования. – 2015. – № 3 (6). – С. 152–155.
- Токарев, Е.В. Расширение ассортимента гербицидов на пшенице озимой / Е.В. Токарев, В.А. Хилевский // НОВАЯ НАУКА: ОПЫТ, ТРАДИЦИИ, ИННОВАЦИИ: Международное научное периодическое издание по итогам Международной научно - практической конференции (24 февраля 2016 г., г. Омск). - Стерлитамак: РИЦ АМИ, 2016. – С. 19–22.
- Токарев, Е.В. Борьба с сорной растительностью в посевах пшеницы озимой при помощи новых комбинированных препаратов / Е.В. Токарев, В.А. Хилевский, Т.А. Маханькова, А.А. Зверев // Вестник защиты растений. – 2016. – № 3 (85). – С. 50–53.
- Трибенурон-метил [http://www.pesticidy.ru/active\\_substance/tribenuron-methyl](http://www.pesticidy.ru/active_substance/tribenuron-methyl) (дата обращения: 17.10.2020 г.)
- Улина, А.И. Осеннее применение гербицидов на озимой пшенице / А.И. Улина, В.З. Веневцев, Н.В. Шегурова // Защита и карантин растений. 2000. – №10. – С. 15.

- Ульянова, Т.Н. Сорные растения во флоре России и других стран СНГ / Т.Н. Ульянова. – СПб.: ВИР, 1998. – С. 61–63
- Ульянова, Т.Н. Некоторые предпосылки для разработки эффективных путей по борьбе с сорными растениями / Т.Н. Ульянова. // Состояние и развитие гербологии на пороге 21 столетия: материалы второго Всероссийского научно-производственного совещания. – Голицыно: ВНИИФ, 2000. – С. 108–109.
- Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов. – №2051-79. – Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде: справ. изд. / под ред. М.А. Клисенко – М.: Колос, 1983. – С. 261–273.
- Фадеев, Ю.Н. Оценка санитарной и экологической безопасности пестицидов / Ю.Н. Фадеев // Защита растений. – 1988. – № 7. – С. 20–21.
- Фисюнов, А.В. Справочник по борьбе с сорняками / А.В. Фисюнов. – М.: Колос, 1984. – 239 с.
- Флора нижнего Дона определитель. – Ростов н/Д: Ростовский университет, 1985. – 240 с.
- Флорасулам [http://www.pesticidy.ru/active\\_substance/florasulam](http://www.pesticidy.ru/active_substance/florasulam) (дата обращения: 22.11.2020 г.).
- Флуметсулам [http://www.pesticidy.ru/active\\_substance/flumetsulam](http://www.pesticidy.ru/active_substance/flumetsulam) (дата обращения: 14.11.2020 г.).
- Хилевский, В.А. О системе интегрированной защиты озимой пшеницы в условиях Сальских степей Ростовской области / В.А. Хилевский, А.А. Зверев, Е.В. Токарев // Современные проблемы агрохимии в условиях поиска устойчивого функционирования агропромышленного комплекса при техногенных ситуациях. Сборник статей по материалам 50 международной конференции молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов (21 апреля 2016 г.), – М., ВНИИА, 2016. – С. 49–51.

- Хилевский, В.А. Статус Гранд – эффективный препарат для прополки озимой пшеницы / В.А. Хилевский, Е.В. Токарев, Т.А. Маханькова // Защита и карантин растений. – 2016. – № 7. – С. 49-50.
- Хрусталеv, Ю.П. Климат и агроклиматические ресурсы Ростовской области / Ю.П. Хрусталеv, В.Н. Василенко, И.В. Свисюк, В.Д. Панов, Ю.А. Ларионов. – Ростов-на-Дону: Батайское кн. изд-во, 2002. – 167 с.
- Хижняк, П.А. Химическая и биологическая защита растений / П.А. Хижняк, Г.А. Бегляров, В.Г. Стативкин, А.М. Никифоров. – М.: Колос, 1971 – 215 с.
- Шпаар, Д. Рост населения в мире, экологически устойчивое сельское хозяйство и защита растений на рубеже XXI века / Д. Шпаар // Вестник защиты растений. – 1999. – № 1. – С. 36–43.
- Шпаар, Д. Проблемы защиты растений в XXI веке / Д. Шпаар // Совершенствование современных фитосанитарных технологий: Материалы международной конференции – Новосибирск, 2005, – С. 14–42.
- Чулкина, В.А. Фитосанитарная диагностика агроэкосистем / В.А. Чулкина, Е.Ю. Топорова, Г.Я. Стецов, А.А. Кириченко, Е.Ю. Мармулева, В.М. Гришин, О.А. Казакова, М.П. Селюк // под ред. профессора Топоровой Е.Ю. – Барнаул, 2017. – 210 с.
- Шевелуха, В.С. Важнейшие проблемы повышения качества зерна в РФ - Решение проблем / В.С. Шевелуха. – Краснодар: Краснодарское кн. изд-во, 1998. – 136 с.
- Яцута, К.З. Природа Ростовской области / К.З. Яцута. – Ростов-на-Дону: Ростовское областное книгоиздательство, 1940 – 310 с.
- 2,4-Д (2-этилгексильный эфир) [http://www.pesticidy.ru/active\\_substance/ethylhexyl](http://www.pesticidy.ru/active_substance/ethylhexyl) (дата обращения: 16.11.2020 г.).
- Ahlegen, G. Principles of Weed Control / G. Ahlegen, G. Klingman, D. Wolf // published by Jhon Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey - 1951 – 368 p.
- Bestman, H.D. Herbicide chlorsulfuron decreases assimilate transport out of treated leaves of field pennycress (*Thlaspi arvense* L.) seedlings / H.D. Bestman, M.D. Devine, W. H. Van den Born // Plant Physiol. – 1990. – Vol. 93. – P.1441–1448.

- Beyer, E.M. Sulfonylureas / E.M. Beyer, M.J. Duffy, J.V. Hay, D.D. Schlueter // *Herbicides. Chemistry, Degradation and Mode of Action*. New York, 1988. – Vol. 2. – P.117–189.
- Brain, P. Modelling the effect of crop and weed on herbicide efficacy in wheat / P. Brain, B.J. Wilson, K.J. Wright et al. // *Weed Res.* – 1999. – Vol. 39, № 1. – P. 21–35.
- Blacklow, W. M. Sulfonylurea herbicides applied to acidic sandy soils: a bioassay for residues and factors affecting recoveries / W.M. Blacklow, P.C. Pheloung // *Austr. J. Agric. Res.* – 1991. – № 42. – P. 1205–1216.
- Charudattan, R. 2001. Biological control of weed by means of plant pathogens: Significance for integrated weed management in modern agro-ecology / R. Charudattan // *BioControl*. 46:229–260.
- Dobrat, W. Analysis of technical and formulated pesticides / W. Dobrat // *CIPAC handbook*. – 2000. Vol. F. – P. 136–147.
- EPPO standards (Guidelines for the efficacy evaluation of plant protection products). *Herbicides and plant growth regulators*. – Paris: OEPP-EPPO, 1998. – Vol. 4. – 208 p.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations URL://[www.fao.org](http://www.fao.org) (дата обращения: 05.08.2020 г.).
- Fraley, R. Genetically engineered herbicide tolerance – technical and commercial considerations (Текст) / R. Fraley, G. Kishore, C. Gasser, S. Padgett R., Horsch, S. Rogers, G. Della-Cioppa, D. Shah // *British Crop Protection Conference – Weeds*, 1987 – 219 p.
- Harlan, J.R. *Crops and Man*. / J.R. Harlan // *American Soc.Agronomy*, – 1975 – P. 295.
- Haughn, G.W. Sulfonylurea-resistant mutants of *Arabidopsis thaliana* / G.W. Haughn, C. Somerville // *Molecular and general genetics*. – 1986. – № 204. – P. 430–434.
- Holzner, W *Biology and ecology of weeds* / W. Holzner, M. Numata // Boston, 1982. – 461 p.

- Hernandes-Sevillano, E. A rapid, sensitive bioassay method for sulfonylurea herbicides / E. Hernandez-Sevillano , M. Villarroja , M. C. Chueca et al. // Brighton Conf. "Weeds": Proc. Int. Conf. Brighton. 1999. – Vol. 2. – P. 711–716.
- Law, C.N., Studies of genetical variations effecting grain protein type and amount in wheat / C.N. Law, Payne P.I., Worland A.I., Miller T.E., Harsis P.A., Snape I.W., Reader S.M. // Cereal Grain Protein Zimporow Proc. Final Res. Co. Ordin Meet, Vienna, 6–10 Dec, 1982; Vienna 1984. – P. 279–300.
- Macbean, C. Pesticide Manual / C. Macbean // British. Crop protect. Council. – Nottingham, 2006. – 1349 p.
- Persival, J. Agricultural botany theoretical and practical / J. Persival. – London, ed 6, 1921. – P. 33–35.
- Smit, J.J. Resistance of *Raphanus raphanistrum* to chlorsulfuron in the Republic of South Africa / J.J. Smit, L.P. Cairns // Weed Res. – 2001. – № 1. – P. 41–47.
- The Pesticide Manual. – BCPC, 2006. – 1349 p.
- Vijay K. Nandula Glyphosate resistance in crops and weeds / published by Jhon Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey – 2010 – 45 p.
- Weed Management Guide. Lantana – *Lantana camara*. 2003. CRC Weed Manadcmnt, Australia, 6 p.
- Zidack, N.K. Biological control of houndstongue with the plant pathogen *Pseudomonas syringae* pv. *tagetis* synergized with pelargonic acid. Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of weeds / N.K. Zidack, B.J. Jacobsen, P.C. Jr. Quimby. – Neal Spencer Ed., 2000. – 250 p.
- Zimmermann, H. Biology, history, threat, surveillance and control of the cactus moth / H. Zimmermann, S. Bloem, H. Klein *Cactoblastis cactorum*. IAEA, Vienna, 2004, IAEA/FAO-BSC/CM. – 40 p.



## СПИСОК РАБОТ ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых изданиях,  
рекомендованных ВАК РФ (журналы)**

Хилевский, В.А. Статус Гранд – эффективный препарат для прополки озимой пшеницы / В.А. Хилевский, **Е.В. Токарев**, Т.А. Маханькова // Защита и карантин растений. – 2016. – № 7. – С. 49–50.

**Токарев Е.В.** Борьба с сорной растительностью в посевах пшеницы озимой при помощи новых комбинированных препаратов / Е.В. Токарев, В.А. Хилевский, Т.А. Маханькова, А.А. Зверев // Вестник защиты растений. – 2016. – № 3 (85). – С. 50–53.

**Статьи, опубликованные в других периодических изданиях**

**Токарев, Е.В.** Изучение комбинированных гербицидов на посевах пшеницы озимой в условиях Ростовской области / Е.В. Токарев, Т.А. Маханькова, А.С. Голубев, Н.В. Свирина // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАУ. – Санкт-Петербург, 2014. – Ч. 1. – С. 107–108.

**Токарев, Е.В.** Многолетний мониторинг сорных растений в посевах пшеницы озимой в Ростовской области / Е.В. Токарев, В.А. Хилевский, Т.А. Маханькова // Приоритетные направления развития науки и образования. – Чебоксары, ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – № 3 (6). – С. 149–152.

**Токарев, Е.В.,** Хилевский В.А., Маханькова Т.А. Изучение комбинированных гербицидов на посевах пшеницы озимой в условиях степной зоны Северного Кавказа / Е.В. Токарев, В.А. Хилевский, Т.А. Маханькова // Приоритетные направления развития науки и образования. – Чебоксары, ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – № 3 (6). – С. 152–155.

Хилевский В.А. Комбинированные гербициды в защите пшеницы озимой от сорняков в Ростовской области / В.А. Хилевский, **Е.В. Токарев** // Новая

наука: от идеи к результату. Стерлитамак, РИЦ АМИ, 2015. – № 4. – С. 10–12.

**Токарев, Е.В.** Защита пшеницы озимой новым комбинированным гербицидом Спикер, КЭ в степной зоне Северного Кавказа / Е.В. Токарев, В.А. Хилевский, Т.А. Маханькова // НАУКА: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ. Сборник статей по материалам VII международной научно-практической конференции (15 августа 2015 г.), Ответственный редактор: Сукиасян А.А., в 2 ч. Ч. 2, Уфа, АЭТЕРНА, 2015. – С. 30–33.

Хилевский, В.А. Современный гербицид Статус Гранд в защите пшеницы озимой в условиях Ростовской области / В.А. Хилевский, **Е.В. Токарев** // ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАУКИ И ОБЩЕСТВА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ. Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции (13 октября 2015 г.). Уфа, РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2015. – С. 62–65.

Хилевский, В.А. Гербицид Спикер в защите пшеницы от сорных растений / В.А. Хилевский, **Е.В. Токарев** // УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИЯМИ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ. Сборник статей по материалам VII международной научно-практической конференции (15 октября 2015 г.). Уфа, АЭТЕРНА, 2015. – Часть 2. – С. 101–103.

**Токарев, Е.В.** Расширение ассортимента гербицидов на пшенице озимой / Е.В. Токарев, В.А. Хилевский // НОВАЯ НАУКА: ОПЫТ, ТРАДИЦИИ, ИННОВАЦИИ: Международное научное периодическое издание по итогам Международной научно - практической конференции (24 февраля 2016 г., г. Омск). - Стерлитамак: РИЦ АМИ, 2016. – С. 19–22.

**Токарев, Е.В.** Изучение списка гербицидов используемых на посевах пшеницы озимой в условиях степной зоны северного Кавказа / Е.В. Токарев, В.А. Хилевский // НОВАЯ НАУКА: ОТ ИДЕИ К РЕЗУЛЬТАТУ: Международное научное периодическое издание по итогам международной научно-практической конференции (29 февраля 2016 г., г. Сургут.). / в 3 ч. Ч.3 – Стерлитамак: РИЦ АМИ, 2016. – С. 16–17.

**Токарев, Е.В.** Влияния гербицидов на качественные показатели зерна

пшеницы озимой / Е.В. Токарев, В.А. Хилевский, А.А. Зверев // ИНСТРУМЕНТЫ И МЕХАНИЗМЫ СОВРЕМЕННОГО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ: сборник статей Международной научно - практической конференции (25 марта 2016 г., г. Томск). Уфа: АЭТЕРНА, 2016. – Часть 3. – С. 48–50.

Хилевский, В.А. О фитосанитарном состоянии пшеницы озимой в Ростовской области / В.А. Хилевский, , А.А. Зверев, **Е.В. Токарев** // Современные проблемы агрохимии в условиях поиска устойчивого функционирования агропромышленного комплекса при техногенных ситуациях. Сборник статей по материалам 50 международной конференции молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов (21 апреля 2016 г.), Москва, ВНИИА, 2016. – С. 64–65.

**Токарев, Е.В.** Новые перспективные гербициды в борьбе с сорными растениями в посевах пшеницы озимой / Е.В.Токарев, В.А. Хилевский // СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕРБОЛОГИИ И ОЗДОРОВЛЕНИЯ ПОЧВ. Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции (21–23 июня 2016 г.). Москва,

**Токарев, Е.В.** Комбинированный Гербицид Для Прополки посевов Пшеницы Озимой / Е.В.Токарев, В.А. Хилевский // В сборнике: Защита растений от вредных организмов. Материалы IX международной научно-практической конференции. Краснодар, 2019. С. 320–322.ВНИИФ, 2016. – С. 218–223.

**Токарев, Е.В.** Комбинированные гербициды для прополки пшеницы озимой в условиях степной зоны Северного Кавказа / Е.В. Токарев, В.А. Хилевский // «Фитосанитарные технологии в обеспечении независимости и конкурентоспособности АПК России»: сборник тезисов докладов IV Всероссийского съезда по защите растений с международным участием. СПб.: ВИЗР, 2019. – С. 270.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 21 - Засоренность посевов пшеницы озимой при внесении гербицидов в фазе кущения культуры (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Вариант опыта	Сутки учета	Количество растений, экз./м <sup>2</sup>							
		Гречишка вьюнковая	Дескурайния Софии	Подмаренник цепкий	Мак самосейка	Марь белая	Ярутка полевая	Вьюнок полевой	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	1	18	4	1	5	5	5	39
	45	1	12	2	0	5	3	3	26
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	35	2	13	2	1	3	4	3	28
	45	1	8	1	0	2	2	2	16
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	2	13	3	1	3	6	5	33
	45	1	8	1	0	4	4	4	22
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	2	10	2	0	3	5	3	25
	45	0	6	1	0	4	1	2	14
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	1	18	3	2	4	6	4	38
	45	2	10	2	0	3	4	3	24
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	2	14	2	0	4	4	4	30
	45	1	9	2	0	2	2	2	18
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	2	14	2	1	2	3	3	27
	45	1	7	0	0	1	2	1	12
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	1	10	1	0	1	3	2	18
	45	0	5	1	0	0	1	1	8
9. Дерби 175, СК - 50 мл/га	30	1	10	2	1	3	6	5	28
	45	1	7	2	0	3	2	3	18
10. Дерби 175, СК - 70 мл/га	30	0	6	1	0	1	3	2	13
	45	0	4	0	0	1	0	2	7
11. Ланцелот 450, ВДГ - 30 г/га	30	1	7	1	0	2	5	5	21
	45	0	5	0	0	1	2	3	11
12. Ланцелот 450, ВДГ - 33 г/га	30	0	4	0	0	0	4	3	11
	45	0	2	0	0	0	2	1	5
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	2	21	5	3	6	6	6	49
	45	2	13	4	1	3	3	5	31
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	2	19	3	1	4	5	4	38
	45	0	9	3	0	4	2	4	22
15. Контроль	30	6	47	8	6	10	15	7	99
	45	7	35	7	4	10	9	6	78
НСР <sub>05</sub>	30	2,2	11,4	2,5	1,1	3,2	4,0	1,5	19,3
	45	1,9	9,3	2,1	0,8	3,6	3,1	1,7	16,5

Таблица 22 - Влияние гербицидов на отдельные виды сорных растений при опрыскивании пшеницы озимой весной в фазе кущения (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Вариант опыта	Сутки учета	Снижение количества растений, % к контролю							
		Гречишка вьюнковая	Дескурайния Софии	Подмаренник цепкий	Мак самосейка	Марь белая	Ярутка полевая	Вьюнок полевой	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	79,6	61,6	57,1	91,7	46,0	66,5	36,5	61,3
	45	83,3	65,1	66,0	100	55,0	57,9	46,7	66,9
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	30	68,5	71,2	80,4	81,7	65,9	75,8	49,7	71,7
	45	75,0	77,0	88,6	100	80,0	75,5	60,9	79,0
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	71,3	72,9	65,6	81,7	73,9	60,9	23,1	66,5
	45	75,0	75,8	81,0	100	65,0	48,7	40,0	71,2
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	75,9	78,2	76,7	100	72,2	69,1	52,7	74,8
	45	91,7	83,6	79,6	100	60,0	88,6	67,6	81,7
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	77,8	60,1	68,3	63,4	61,4	64,6	37,7	61,6
	45	66,1	68,8	72,0	100	75,0	55,7	42,8	69,3
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	72,2	69,2	79,4	100	53,4	70,6	41,9	70,1
	45	83,3	73,0	74,9	100	85,0	73,2	60,9	77,1
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	65,7	69,8	80,4	81,7	75,0	79,4	56,4	72,1
	45	83,3	80,0	95,2	100	90,0	81,6	79,0	83,9
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	83,3	78,3	88,9	100	87,5	81,4	71,4	81,6
	45	91,7	84,6	90,5	100	100	95,6	81,9	89,1
9. Дерби 175, СК - 50 мл/га	30	94,5	76,4	74,6	81,7	72,7	70,3	47,2	73,0
	45	95,0	77,1	67,5	100	70,0	82,9	64,3	78,3
10. Дерби 175, СК - 70 мл/га	30	100	83,2	87,3	100	90,9	81,7	76,4	86,2
	45	100	88,1	100	100	90,0	100	78,6	92,3
11. Ланцелот 450, ВДГ - 30 г/га	30	94,5	82,1	92,9	100	81,8	71,0	46,6	79,6
	45	100	84,5	100	100	90,0	86,2	64,3	87,4
12. Ланцелот 450, ВДГ - 33 г/га	30	100	88,8	100	100	100	81,0	70,2	88,9
	45	100	92,9	100	100	100	90,0	85,7	93,6
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	63,9	53,9	40,2	53,4	41,5	57,7	11,6	50,5
	45	57,2	62,8	34,8	70,9	70,0	68,5	27,6	59,6
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	62,0	59,3	60,9	81,7	55,1	65,5	38,1	60,6
	45	91,7	72,3	55,1	100	65,0	80,2	35,3	71,6
15. Контроль*	30	6	47	8	6	10	15	7	99
	45	7	35	7	4	10	9	6	78

\*В контроле приведены абсолютные значения количества сорных растений, экз./м<sup>2</sup>

Таблица 23 - Влияние гербицидов на отдельные виды сорных растений при опрыскивании пшеницы озимой весной в фазе кущения (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Вариант опыта	Сутки учета	Масса растений, г/м <sup>2</sup>			Снижение массы растений, % к контролю		
		Однолетние виды	Многолетние виды	Все виды	Однолетние виды	Многолетние виды	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	78,3	13,4	91,6	76,2	66,9	75,1
	45	52,0	12,2	64,1	81,9	75,5	81,0
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	30	46,7	10,5	57,1	85,6	73,1	84,3
	45	28,8	7,6	36,3	90,0	84,9	89,3
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	65,4	15,3	80,7	80,4	61,1	78,3
	45	42,9	12,5	55,4	85,0	75,0	83,7
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	40,8	9,1	49,9	87,6	77,1	86,5
	45	27,9	6,9	34,7	90,3	86,2	89,7
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	84,3	12,4	96,7	74,1	68,5	73,5
	45	56,3	14,4	70,7	80,3	71,1	79,2
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	57,9	11,3	69,2	82,1	71,6	80,9
	45	44,2	8,8	52,9	84,8	82,4	84,5
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	47,7	8,5	56,2	84,9	78,8	84,2
	45	32,1	5,3	37,4	89,0	89,5	89,1
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	29,4	4,5	33,8	90,9	88,5	90,6
	45	16,8	2,8	19,6	94,3	94,4	94,3
9. Дерби 175, СК - 50 мл/га	30	56,1	11,6	67,7	83,8	72,7	82,6
	45	34,5	6,9	41,3	87,1	86,0	86,8
10. Дерби 175, СК - 70 мл/га	30	25,6	4,4	30,0	92,6	89,5	92,3
	45	12,2	2,6	14,7	95,6	94,9	95,4
11. Ланцелот 450, ВДГ - 30 г/га	30	35,2	11,1	46,3	89,8	74,2	88,2
	45	17,1	8,4	25,5	93,6	83,5	92,0
12. Ланцелот 450, ВДГ - 33 г/га	30	16,7	5,3	22,0	95,1	87,7	94,3
	45	4,9	2,9	7,8	98,1	94,2	97,5
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	118,1	24,8	142,8	64,4	38,2	61,6
	45	75,0	20,1	95,1	73,4	59,7	71,4
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	82,7	17,4	100,1	74,9	56,3	72,9
	45	47,1	17,1	64,2	83,5	65,7	80,9
15. Контроль	30	330,1	40,4	370,5	–	–	–
	45	284,4	50,0	334,5	–	–	–
НСР <sub>05</sub>	30	34,5	8,6	41,3	–	–	–
	45	29,3	11,2	39,7	–	–	–

Таблица 24 - Засоренность посевов пшеницы озимой при внесении гербицидов в фазе выхода в трубку (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Вариант опыта	Сутки учета	Количество растений, экз./м <sup>2</sup>							
		Гречишка вьюнковая	Дескурайния Софии	Подмаренник цепкий	Мак самосейка	Марь белая	Ярутка полевая	Вьюнок полевой	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	5	18	3	0	5	4	5	40
	45	3	12	3	1	4	2	3	28
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	30	4	17	1	0	3	3	3	31
	45	2	11	1	1	3	1	2	21
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	3	17	2	2	4	4	4	36
	45	2	9	2	0	2	3	4	22
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	4	12	3	1	3	4	3	30
	45	2	8	1	0	2	2	2	17
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	3	15	3	2	4	6	4	37
	45	3	9	3	0	3	4	3	25
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	3	13	2	2	3	5	3	31
	45	1	8	2	1	4	3	2	21
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	3	10	2	0	2	4	3	24
	45	2	7	1	0	2	2	2	16
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	2	11	1	1	2	2	2	21
	45	1	6	1	0	2	1	1	12
9. Дерби 175, СК - 50 мл/га	30	1	10	3	0	4	6	6	30
	45	0	7	2	0	2	2	4	17
10. Дерби 175, СК - 70 мл/га	30	2	7	1	0	2	4	3	19
	45	0	4	1	0	1	1	3	10
11. Ланцелот 450, ВДГ - 30 г/га	30	1	10	2	0	2	4	3	22
	45	0	6	1	0	2	1	2	12
12. Ланцелот 450, ВДГ - 33 г/га	30	1	7	0	0	1	4	2	15
	45	0	4	1	0	1	1	1	8
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	5	22	5	2	6	6	5	51
	45	3	12	5	1	5	4	5	35
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	4	16	4	3	3	4	5	39
	45	3	11	3	1	3	2	3	26
15. Контроль	30	12	41	7	6	8	10	7	91
	45	10	27	7	3	7	7	6	67
НСР <sub>05</sub>	30	3,8	9,6	1,2	1,5	1,3	2,1	0,8	17,1
	45	3,3	6,8	1,4	0,9	1,0	1,5	0,6	13,8

Таблица 25 - Влияние гербицидов на засоренность посевов пшеницы озимой при опрыскивании посевов в фазе выхода в трубку (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Вариант опыта	Сутки учета	Снижение количества растений, % к контролю							
		Гречишка вьюнковая	Дескурайния Софии	Подмаренник цепкий	Мак самосейка	Марь белая	Ярутка полевая	Вьюнок полевой	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	62,0	53,0	51,0	100	33,4	56,5	33,1	55,2
	45	77,1	55,1	54,7	83,4	47,8	79,5	46,8	60,1
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	30	73,9	57,4	80,0	100	62,5	71,4	62,1	66,7
	45	88,9	59,7	82,1	58,4	67,8	84,2	63,5	69,2
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	78,7	57,6	65,5	65,7	33,4	64,9	47,6	61,2
	45	86,3	67,0	73,2	100	64,5	54,8	42,1	68,1
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	72,9	71,6	60,5	82,9	70,9	64,9	53,2	68,5
	45	88,9	68,6	91,1	100	78,9	75,9	62,7	75,6
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	74,0	61,6	52,4	65,7	41,7	41,1	42,9	58,6
	45	72,4	63,9	58,9	100	53,4	45,2	52,4	62,7
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	76,1	63,3	65,5	65,7	62,5	50,0	52,4	65,1
	45	88,6	68,2	67,8	83,4	43,4	66,8	62,7	69,1
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	83,3	71,7	75,8	100	58,4	56,5	61,5	73,5
	45	84,1	71,8	82,1	100	74,5	75,9	62,7	76,0
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	88,6	72,1	84,7	92,9	66,7	80,4	66,9	77,3
	45	95,6	76,4	86,3	100	74,5	93,9	78,6	83,4
9. Дерби 175, СК - 50 мл/га	30	89,9	70,9	59,8	100	66,7	50,0	20,9	67,5
	45	100	70,0	71,4	100	77,8	73,9	38,1	73,7
10. Дерби 175, СК - 70 мл/га	30	79,8	79,5	86,6	100	83,3	67,0	64,6	79,6
	45	100	82,9	85,7	100	88,9	95,5	61,9	86,0
11. Ланцелот 450, ВДГ - 30 г/га	30	89,9	69,6	73,2	100	83,3	63,4	56,3	74,7
	45	100	75,5	85,7	100	77,8	90,9	76,2	82,7
12. Ланцелот 450, ВДГ - 33 г/га	30	89,9	80,5	100	100	91,7	67,0	70,9	83,7
	45	100	85,6	92,4	100	88,9	90,9	84,5	88,5
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	52,7	42,5	23,4	65,7	29,2	39,3	22,8	43,3
	45	72,4	52,7	36,3	75,0	32,2	40,5	26,2	49,7
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	65,7	58,2	36,5	48,6	58,4	58,9	27,6	56,4
	45	77,1	56,1	58,9	58,4	58,9	66,2	57,9	61,6
15. Контроль*	30	12	41	7	6	8	10	7	91
	45	10	27	7	3	7	7	6	67

\*В контроле приведены абсолютные значения количества сорных растений, экз./м<sup>2</sup>



Таблица 26 - Влияние гербицидов на массу сорных растений при опрыскивании посевов пшеницы озимой в фазе выхода в трубку (Ростовская область, 2012-2014 гг.)

Вариант опыта	Сутки учета	Масса растений, г/м <sup>2</sup>			Снижение массы растений, % к контролю		
		Однолетние виды	Многолетние виды	Все виды	Однолетние виды	Многолетние виды	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	100,7	17,7	118,3	67,4	58,4	66,2
	45	72,8	16,2	89,0	73,8	70,0	73,1
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	30	67,9	12,0	79,9	78,0	71,7	77,2
	45	50,4	10,9	61,3	82,2	79,7	81,7
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	84,7	14,7	99,3	72,5	65,4	71,7
	45	50,8	17,6	68,4	81,5	67,2	79,2
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	63,6	12,2	75,8	79,3	71,1	78,3
	45	36,7	11,8	48,5	86,9	78,1	85,3
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	89,3	17,5	106,8	70,9	58,6	69,4
	45	57,5	16,4	73,9	77,8	69,8	76,9
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	73,3	11,9	85,2	76,1	71,8	75,5
	45	52,5	12,6	65,1	80,4	76,7	80,0
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	54,8	10,7	65,5	82,1	74,7	81,2
	45	35,5	9,6	45,2	86,9	82,2	86,3
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	42,2	7,5	49,7	86,2	82,2	85,7
	45	24,9	6,1	30,9	91,1	88,9	90,7
9. Дерби 175, СК - 50 мл/га	30	71,4	20,0	91,4	76,7	52,9	73,8
	45	31,6	18,1	49,7	85,7	66,4	81,7
10. Дерби 175, СК - 70 мл/га	30	44,6	8,0	52,5	85,5	81,3	85,0
	45	14,3	9,2	23,5	93,4	83,1	91,3
11. Ланцелот 450, ВДГ - 30 г/га	30	57,4	10,6	67,9	81,3	75,1	80,6
	45	22,8	8,4	31,1	89,7	84,3	88,7
12. Ланцелот 450, ВДГ - 33 г/га	30	39,0	6,8	45,7	87,3	84,2	86,9
	45	13,9	3,9	17,7	93,7	92,9	93,5
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	147,6	28,2	175,8	52,1	33,5	49,8
	45	98,4	29,0	127,4	63,1	46,3	60,3
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	102,8	21,7	124,5	66,6	49,0	64,5
	45	74,9	17,9	92,7	72,4	67,0	71,4
15. Контроль	30	307,6	42,6	350,2	–	–	–
	45	271,2	53,7	324,9	–	–	–
НСР <sub>05</sub>	30	37,4	10,4	44,9	–	–	–
	45	33,6	15,6	47,6	–	–	–

Таблица 27 - Засоренность посевов пшеницы озимой при внесении гербицидов в фазе кущения (Ростовская область, 2012 г.)

Вариант опыта	Сут-ки учета	Количество растений, экз./м <sup>2</sup>						
		Марь белая	Ярутка полевая	Дескурайния Софии	Гречишка выюнквая	Подмаренник цепкий	Вьюнок полевой	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	5	3	26	3	6	3	46
	45	6	2	14	2	4	3	31
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	35	4	2	21	5	2	4	38
	45	3	1	13	3	1	3	24
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	2	3	20	3	4	5	37
	45	5	2	10	3	4	4	28
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	3	3	16	3	2	3	30
	45	6	0	7	1	2	2	18
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	4	2	24	4	4	4	42
	45	4	2	9	3	5	5	28
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	6	3	19	5	2	4	39
	45	3	1	10	2	3	3	22
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	4	2	26	4	2	3	41
	45	1	0	9	2	1	1	14
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	2	2	16	3	3	2	28
	45	0	0	8	1	2	2	13
9. Дерби, СК - 50 мл/га	30	3	6	10	1	2	5	25
	45	3	2	7	1	2	3	16
10. Дерби, СК - 70 мл/га	30	1	3	6	0	1	2	13
	45	1	0	4	0	0	2	6
11. Ланцелот, ВДГ - 30 г/га	30	2	5	7	1	1	5	19
	45	1	2	5	0	0	3	9
12. Ланцелот, ВДГ - 33 г/га	30	0	4	4	0	0	3	10
	45	0	2	2	0	0	1	5
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	5	4	31	3	5	5	53
	45	2	1	17	3	6	3	32
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	5	3	28	4	4	4	48
	45	4	1	13	1	4	4	27
15. Контроль	30	8	9	62	6	9	5	99
	45	10	4	45	4	7	5	75
НСР <sub>05</sub>	30	2,5	2,8	12,2	0,8	2,4	0,6	20,1
	45	2,2	1,6	10,8	0,7	2,2	0,8	16,3

Таблица 28 - Засоренность посевов пшеницы озимой при внесении гербицидов в фазе кущения (Ростовская область, 2013 г.)

Вариант опыта	Сут-ки учета	Количество растений, экз./м <sup>2</sup>							
		Марь белая	Ярутка полевая	Дескурайния Софии	Гречишка вьюнковая	Мак самосейка	Подмаренник цепкий	Вьюнок полевой	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	5	8	11	0	0	2	5	31
	45	3	5	10	0	0	1	3	22
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	35	2	6	9	0	1	1	3	22
	45	1	3	6	0	0	1	2	13
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	3	10	7	1	1	1	5	28
	45	2	7	6	0	0	0	3	18
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	2	8	6	0	0	1	4	21
	45	2	3	4	0	0	1	2	12
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	3	10	12	0	2	2	4	33
	45	1	6	10	1	0	0	2	20
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	2	7	11	0	0	2	4	26
	45	0	4	9	0	0	1	2	16
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	0	7	9	1	1	1	3	22
	45	1	4	6	0	0	0	1	12
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	0	4	7	0	0	0	3	14
	45	0	2	4	0	0	0	1	7
9. Дерби, СК - 50 мл/га	30	3	8	6	0	1	2	5	25
	45	3	3	5	0	0	2	3	16
10. Дерби, СК - 70 мл/га	30	1	3	6	0	0	1	2	13
	45	1	0	3	0	0	0	2	6
11. Ланцелот, ВДГ - 30 г/га	30	2	6	5	0	0	1	4	18
	45	1	2	4	0	0	0	2	9
12. Ланцелот, ВДГ - 33 г/га	30	0	5	4	0	0	0	2	11
	45	0	3	2	0	0	0	1	6
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	6	8	14	1	3	4	7	43
	45	4	4	10	2	1	3	5	29
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	3	7	13	1	1	2	5	32
	45	3	3	8	0	0	2	4	20
15. Контроль	30	11	22	27	4	5	7	9	85
	45	10	15	22	6	4	5	7	69
НСР <sub>05</sub>	30	2,8	4,1	5,0	0,5	0,9	1,4	1,9	15,7
	45	2,3	3,2	3,8	1,1	0,7	0,9	1,2	12,9

Таблица 29 - Засоренность посевов пшеницы озимой при внесении гербицидов в фазе кущения (Ростовская область, 2014 г.)

Вариант опыта	Сутки учета	Количество растений, экз./м <sup>2</sup>						
		Ярутка полевая	Дескурайния Софии	Гречишка вьюнковая	Мак самосейка	Подмаренник цепкий	Вьюнок полевой	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	4	17	1	1	3	6	32
	45	3	11	0	0	2	4	20
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	35	3	10	1	1	2	3	20
	45	2	5	0	0	0	2	9
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	5	12	1	1	4	6	29
	45	4	9	0	0	0	4	17
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	3	9	2	0	3	3	20
	45	1	6	0	0	1	2	10
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	5	19	0	2	2	5	33
	45	3	11	1	0	1	3	19
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	3	11	0	0	1	4	19
	45	2	7	0	0	1	2	12
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	1	8	1	1	2	3	16
	45	2	5	0	0	0	2	9
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	2	7	0	0	0	1	10
	45	0	4	0	0	0	0	4
9. Дерби, СК - 50 мл/га	30	3	13	1	1	2	4	24
	45	1	9	1	0	2	2	15
10. Дерби, СК - 70 мл/га	30	3	6	0	0	1	2	12
	45	0	4	0	0	0	1	5
11. Ланцелот, ВДГ - 30 г/га	30	4	9	1	0	0	5	19
	45	1	5	0	0	0	3	9
12. Ланцелот, ВДГ - 33 г/га	30	2	4	0	0	0	3	9
	45	0	2	0	0	0	1	3
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	6	19	3	2	6	7	43
	45	3	11	2	1	4	6	27
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	5	15	2	1	4	4	31
	45	1	7	0	0	3	4	15
15. Контроль	30	13	52	9	6	9	8	97
	45	7	39	10	3	8	7	74
НСР <sub>05</sub>	30	4,3	13,6	2,4	1,4	2,7	1,5	20,5
	45	2,5	10,5	2,2	1,1	2,3	1,8	18,4

Таблица 30 - Влияние гербицидов на отдельные виды сорных растений при опрыскивании пшеницы озимой весной в фазе кущения (Ростовская область, 2012 г.)

Вариант опыта	Сут-ки учета	Количество растений, экз./м <sup>2</sup>						
		Марь белая	Ярутка полевая	Дескурайния Софии	Гречишка вьюнковая	Подмаренник цепкий	Вьюнок полевой	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	37,5	66,7	58,1	50	33,3	40	53,5
	45	40	50	68,9	50	42,9	40	58,7
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	35	50	77,8	66,1	16,7	77,8	20	61,6
	45	70	75	71,1	25	85,7	40	68
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	75	66,7	67,7	50	55,6	0	62,6
	45	50	50	77,8	25	42,9	20	62,7
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	62,5	66,7	74,2	50	77,8	40	69,7
	45	40	100	84,4	75	71,4	60	76
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	50	77,8	61,3	33,3	55,6	20	57,6
	45	60	50	80	25	28,6	0	62,7
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	25	66,7	69,4	16,7	77,8	20	60,6
	45	70	75	77,8	50	57,1	40	70,7
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	50	77,8	58,1	33,3	77,8	40	58,6
	45	90	100	80	50	85,7	80	81,3
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	75	77,8	74,2	50	66,7	60	71,7
	45	100	100	82,2	75	71,4	60	82,7
9. Дерби, СК - 50 мл/га	30	72,7	70,3	76,4	94,5	74,6	47,2	73,0
	45	70	82,9	77,1	95	67,5	64,3	78,3
10. Дерби, СК - 70 мл/га	30	90,9	81,7	83,2	100	87,3	76,4	86,2
	45	90	100	88,1	100	100	78,6	92,3
11. Ланцелот, ВДГ - 30 г/га	30	81,8	71,0	82,1	94,5	92,9	46,6	79,6
	45	90	86,2	84,5	100	100	64,3	87,4
12. Ланцелот, ВДГ - 33 г/га	30	100	81,0	88,8	100	100	70,2	88,9
	45	100	90	92,9	100	100	85,7	93,6
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	37,5	55,6	50	50	44,4	0	46,5
	45	80	75	62,2	25	14,3	40	57,3
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	37,5	66,7	54,8	33,3	55,6	20	51,5
	45	60	75	71,1	75	42,9	20	64
15. Контроль*	30	8	9	62	6	9	5	99
	45	10	4	45	4	7	5	75

\*В контроле приведены абсолютные значения количества сорняков, экз./м<sup>2</sup>

Таблица 31 - Влияние гербицидов на отдельные виды сорных растений при опрыскивании пшеницы озимой весной в фазе кущения (Ростовская область, 2013 г.)

Вариант опыта	Сут-ки учета	Снижение количества растений, % к контролю							
		Марь белая	Ярутка полевая	Дескурайния Софии	Гречишка выюнковая	Мак самосейка	Подмаренник цепкий	Выюнок полевой	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	54,5	63,6	59,3	100	100	71,4	44,4	63,5
	45	70,0	66,7	54,5	100	100	80,0	57,1	68,1
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	35	81,8	72,7	66,7	100	80,0	85,7	66,7	74,1
	45	90,0	80,0	72,7	100	100	80,0	71,4	81,2
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	72,7	54,5	74,1	75,0	80,0	85,7	44,4	67,1
	45	80,0	53,3	72,7	100	100	100	57,1	73,9
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	81,8	63,6	77,8	100	100	85,7	55,6	75,3
	45	80,0	80,0	81,8	100	100	80,0	71,4	82,6
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	72,7	54,5	55,6	100	60,0	71,4	55,6	61,2
	45	90,0	60,0	54,5	83,3	100	100	71,4	71,0
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	81,8	68,2	59,3	100	100	71,4	55,6	69,4
	45	100	73,3	59,1	100	100	80,0	71,4	76,8
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	100	68,2	66,7	75,0	80,0	85,7	66,7	74,1
	45	90,0	73,3	72,7	100	100	100	85,7	82,6
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	100	81,8	74,1	100	100	100	66,7	83,5
	45	100	86,7	81,8	100	100	100	85,7	89,9
9. Дерби, СК - 50 мл/га	30	72,7	63,6	77,8	100	80,0	71,4	44,4	70,6
	45	70,0	80,0	77,3	100	100	60,0	57,1	76,8
10. Дерби, СК - 70 мл/га	30	90,9	86,4	77,8	100	100	85,7	77,8	84,7
	45	90,0	100	86,4	100	100	100	71,4	91,3
11. Ланцелот, ВДГ - 30 г/га	30	81,8	72,7	81,5	100	100	85,7	55,6	78,8
	45	90,0	86,7	81,8	100	100	100	71,4	87,0
12. Ланцелот, ВДГ - 33 г/га	30	100	77,3	85,2	100	100	100	77,8	87,1
	45	100	80,0	90,9	100	100	100	85,7	91,3
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	45,5	63,6	48,1	75,0	40,0	42,9	22,2	49,4
	45	60,0	73,3	54,5	66,7	75,0	40,0	28,6	58,0
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	72,7	68,2	51,9	75,0	80,0	71,4	44,4	62,4
	45	70,0	80,0	63,6	100	100	60,0	42,9	71,0
15. Контроль*	30	11	22	27	4	5	7	9	85
	45	10	15	22	6	4	5	7	69

\*В контроле приведены абсолютные значения количества сорняков, экз./м<sup>2</sup>

Таблица 32 - Влияние гербицидов на отдельные виды сорных растений при опрыскивании пшеницы озимой весной в фазе кущения (Ростовская область, 2014 г.)

Вариант опыта	Сут-ки учета	Снижение количества растений, % к контролю						
		Ярутка полевая	Дескурайния Софии	Гречишка выюнквая	Мак самосейка	Подмаренник цепкий	Выюнок полевой	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	69,2	67,3	88,9	83,3	66,7	25,0	67,0
	45	57,1	71,8	100	100	75,0	42,9	73,0
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	35	76,9	80,8	88,9	83,3	77,8	62,5	79,4
	45	71,4	87,2	100	100	100	71,4	87,8
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	61,5	76,9	88,9	83,3	55,6	25,0	70,1
	45	42,9	76,9	100	100	100	42,9	77,0
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	76,9	82,7	77,8	100	66,7	62,5	79,4
	45	85,7	84,6	100	100	87,5	71,4	86,5
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	61,5	63,5	100	66,7	77,8	37,5	66,0
	45	57,1	71,8	90,0	100	87,5	57,1	74,3
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	76,9	78,8	100	100	88,9	50,0	80,4
	45	71,4	82,1	100	100	87,5	71,4	83,8
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	92,3	84,6	88,9	83,3	77,8	62,5	83,5
	45	71,4	87,2	100	100	100	71,4	87,8
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	84,6	86,5	100	100	100	87,5	89,7
	45	100	89,7	100	100	100	100	94,6
9. Дерби, СК - 50 мл/га	30	76,9	75,0	88,9	83,3	77,8	50,0	75,3
	45	85,7	76,9	90,0	100	75,0	71,4	79,7
10. Дерби, СК - 70 мл/га	30	76,9	88,5	100	100	88,9	75,0	87,6
	45	100	89,7	100	100	100	85,7	93,2
11. Ланцелот, ВДГ - 30 г/га	30	69,2	82,7	88,9	100	100	37,5	80,4
	45	85,7	87,2	100	100	100	57,1	87,8
12. Ланцелот, ВДГ - 33 г/га	30	84,6	92,3	100	100	100	62,5	90,7
	45	100	94,9	100	100	100	85,7	95,9
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	53,8	63,5	66,7	66,7	33,3	12,5	55,7
	45	57,1	71,8	80,0	66,7	50,0	14,3	63,5
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	61,5	71,2	77,8	83,3	55,6	50,0	68,0
	45	85,7	82,1	100	100	62,5	42,9	79,7
15. Контроль*	30	13	52	9	6	9	8	97
	45	7	39	10	3	8	7	74

\*В контроле приведены абсолютные значения количества сорняков, экз./м<sup>2</sup>

Таблица 33 - Влияние гербицидов на массу сорных растений при опрыскивании посевов пшеницы озимой весной в фазе кущения (Ростовская область, 2012 г.)

Вариант опыта	Сутки учета	Масса растений, г/м <sup>2</sup>			Снижение массы растений, % к контролю		
		Однолетние виды	Многолетние виды	Все виды	Однолетние виды	Многолетние виды	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	79,1	13,1	92,1	73,1	64,2	72,1
	45	63	15,8	78,8	80,8	68,3	79,2
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	35	49,4	16,8	66,1	83,2	54	80
	45	37	12,9	49,9	88,7	74,1	86,8
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	54	22,2	76,1	81,7	39,2	77
	45	51,8	21,2	73	84,2	57,6	80,7
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	37,1	10,1	47,1	87,4	72,4	85,8
	45	36,1	9,9	45,9	89	80,3	87,8
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	77,1	16,9	93,9	73,8	53,8	71,6
	45	69,2	29,4	98,6	78,9	41,2	73,9
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	60,2	14,6	74,8	79,5	60,1	77,4
	45	60,2	14,1	74,2	81,7	71,8	80,4
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	66,2	9	75,2	77,5	75,3	77,3
	45	49,2	6,2	55,4	85	87,7	85,3
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	35,7	5,1	40,8	87,9	86	87,7
	45	28,1	6,6	34,7	91,4	86,8	90,8
9. Дерби, СК - 50 мл/га	30	56,1	11,6	67,7	83,8	72,7	82,6
	45	34,5	6,9	41,3	87,1	86,0	86,8
10. Дерби, СК - 70 мл/га	30	25,6	4,4	30,0	92,6	89,5	92,3
	45	12,2	2,6	14,7	95,6	94,9	95,4
11. Ланцелот, ВДГ - 30 г/га	30	35,2	11,1	46,3	89,8	74,2	88,2
	45	17,1	8,4	25,5	93,6	83,5	92,0
12. Ланцелот, ВДГ - 33 г/га	30	16,7	5,3	22,0	95,1	87,7	94,3
	45	4,9	2,9	7,8	98,1	94,2	97,5
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	100,8	25,5	126,3	65,7	30	61,8
	45	78,4	22,6	101	76,1	54,7	73,3
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	81,3	19,2	100,5	72,4	47,5	69,6
	45	57,2	25,9	83,1	82,6	48,1	78
15. Контроль	30	294,1	36,5	330,6	—	—	—
	45	327,9	49,9	377,8	—	—	—
НСР <sub>05</sub>	30	32,8	7,3	36,8	—	—	—
	45	36,7	12,3	44,3	—	—	—



Таблица 34 - Влияние гербицидов на массу сорных растений при опрыскивании посевов пшеницы озимой весной в фазе кущения (Ростовская область, 2013 г.)

Вариант опыта	Сутки учета	Масса растений, г/м <sup>2</sup>			Снижение массы растений, % к контролю		
		Однолетние виды	Многолетние виды	Все виды	Однолетние виды	Многолетние виды	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	66,4	12,2	78,6	78,4	68,9	77,3
	45	38,9	11,4	50,3	83,0	75,9	81,8
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	35	42,3	7,6	49,9	86,2	80,6	85,6
	45	21,6	4,2	25,8	90,6	91,1	90,7
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	56,9	10,4	67,3	81,5	73,5	80,6
	45	32,2	8,7	40,9	85,9	81,6	85,2
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	39,4	9,2	48,6	87,2	76,5	86,0
	45	19,0	6,3	25,3	91,7	86,7	90,8
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	91,2	9,8	101,0	70,3	75,0	70,9
	45	43,4	7,6	51,0	81,1	83,9	81,6
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	61,5	8,1	69,6	80,0	79,3	79,9
	45	30,7	6,6	37,3	86,6	86,0	86,5
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	44,1	8,5	52,6	85,7	78,3	84,8
	45	21,8	3,2	25,0	90,5	93,2	91,0
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	26,2	6,1	32,3	91,5	84,4	90,7
	45	9,5	1,7	11,2	95,9	96,4	95,9
9. Дерби, СК - 50 мл/га	30	53,7	10,8	64,5	82,5	72,4	81,4
	45	27,1	9,3	36,4	88,2	80,3	86,8
10. Дерби, СК - 70 мл/га	30	23,9	4,9	28,8	92,2	87,5	91,7
	45	7,4	2,8	10,2	96,8	94,1	96,3
11. Ланцелот, ВДГ - 30 г/га	30	32,5	8,3	40,8	89,4	78,8	88,2
	45	13,5	7,0	20,5	94,1	85,2	92,6
12. Ланцелот, ВДГ - 33 г/га	30	18,3	4,1	22,4	94,0	89,5	93,5
	45	5,2	3,1	8,3	97,7	93,4	97,0
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	105,7	23,2	128,9	65,6	40,8	62,8
	45	63,2	20,6	83,8	72,4	56,4	69,7
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	68,2	17,3	85,5	77,8	55,9	75,3
	45	37,1	14,1	51,2	83,8	70,2	81,5
15. Контроль	30	307,5	39,2	346,7	—	—	—
	45	229,2	47,3	276,5	—	—	—
НСР <sub>05</sub>	30	29,7	9,4	37,3	—	—	—
	45	24,6	12,3	35,8	—	—	—

Таблица 35 - Влияние гербицидов на массу сорных растений при опрыскивании посевов пшеницы озимой весной в фазе кущения (Ростовская область, 2014 г.)

Вариант опыта	Сутки учета	Масса растений, г/м <sup>2</sup>			Снижение массы растений, % к контролю		
		Однолетние виды	Многолетние виды	Все виды	Однолетние виды	Многолетние виды	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	89,3	14,8	104,1	77,0	67,5	76,0
	45	54,0	9,3	63,3	81,8	82,4	81,9
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	35	48,4	7,0	55,4	87,5	84,6	87,2
	45	27,7	5,6	33,3	90,7	89,4	90,5
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	85,2	13,4	98,6	78,1	70,6	77,3
	45	44,7	7,5	52,2	84,9	85,8	85,1
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	45,9	8,1	54,0	88,2	82,3	87,6
	45	28,6	4,4	33,0	90,3	91,7	90,5
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	84,6	10,6	95,2	78,2	76,7	78,1
	45	56,2	6,3	62,5	81,0	88,2	82,1
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	51,9	11,2	63,1	86,7	75,4	85,5
	45	41,6	5,6	47,2	86,0	89,4	86,5
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	32,8	7,9	40,7	91,6	82,7	90,6
	45	25,4	6,5	31,9	91,4	87,7	90,9
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	26,2	2,2	28,4	93,3	95,2	93,5
	45	12,9	0,0	12,9	95,6	100	96,3
9. Дерби, СК - 50 мл/га	30	58,5	12,3	70,8	85,0	73,0	83,7
	45	41,8	4,5	46,2	85,9	91,6	86,8
10. Дерби, СК - 70 мл/га	30	27,2	3,9	31,1	93,0	91,4	92,8
	45	16,9	2,4	19,2	94,3	95,6	94,5
11. Ланцелот, ВДГ - 30 г/га	30	37,9	13,9	51,8	90,2	69,5	88,1
	45	20,7	9,7	30,4	93,0	81,7	91,3
12. Ланцелот, ВДГ - 33 г/га	30	15,1	6,4	21,5	96,1	85,9	95,1
	45	4,5	2,7	7,2	98,5	94,9	98,0
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	147,7	25,6	173,3	62,0	43,8	60,1
	45	83,5	17,0	100,5	71,8	67,9	71,2
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	98,7	15,7	114,4	74,6	65,5	73,7
	45	47,0	11,2	58,2	84,1	78,8	83,3
15. Контроль	30	388,7	45,6	434,3	–	–	–
	45	296,2	52,9	349,1	–	–	–
НСР <sub>05</sub>	30	38,5	10,5	49,0	–	–	–
	45	31,4	12,6	44,0	–	–	–

Таблица 36 - Засоренность посевов пшеницы озимой при внесении гербицидов в фазе выхода в трубку (Ростовская область, 2012 г.)

Вариант опыта	Сутки учета	Количество растений, экз./м <sup>2</sup>						
		Марь белая	Ярутка полевая	Дескурайния Софии	Гречишка выюнквая	Подмаренник цепкий	Вьюнок полевой	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	3	4	21	10	4	5	47
	45	3	0	14	6	4	4	31
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	35	2	2	24	9	2	3	42
	45	1	1	15	5	2	2	26
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	4	2	24	7	3	4	44
	45	3	2	12	4	3	4	28
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	1	2	17	8	4	4	36
	45	1	1	14	5	1	3	25
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	3	4	21	6	3	5	42
	45	3	3	9	6	3	4	28
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	2	4	17	5	3	3	34
	45	4	1	11	3	2	3	24
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	3	3	11	8	2	4	31
	45	2	1	8	5	2	3	21
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	2	1	15	4	2	2	26
	45	2	0	9	2	1	2	16
9. Дерби, СК - 50 мл/га	30	4	6	10	1	3	6	27
	45	2	2	7	0	2	4	16
10. Дерби, СК - 70 мл/га	30	2	4	7	2	1	3	17
	45	1	1	4	0	1	3	9
11. Ланцелот, ВДГ - 30 г/га	30	2	4	10	1	2	3	21
	45	2	1	6	0	1	2	11
12. Ланцелот, ВДГ - 33 г/га	30	1	4	7	1	0	2	14
	45	1	1	4	0	1	1	7
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	3	5	28	3	5	6	50
	45	4	2	12	6	5	4	33
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	2	4	25	5	5	5	46
	45	3	2	14	6	3	2	30
15. Контроль	30	4	8	51	16	6	7	92
	45	5	5	29	15	8	6	68
НСР <sub>05</sub>	30	0,8	1,6	11,8	4,4	0,8	1,3	20,5
	45	0,7	1,1	7,5	4,2	1,1	1,5	15,7

Таблица 37 - Засоренность посевов пшеницы озимой при внесении гербицидов в фазе выхода в трубку (Ростовская область, 2013 г.)

Вариант опыта	Сутки учета	Количество растений, экз./м <sup>2</sup>							
		Марь белая	Ярутка полевая	Дескурайния Софии	Гречишка выюнквая	Мак самосейка	Подмаренник цепкий	Выюнок полевой	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	7	6	13	2	0	3	5	36
	45	4	4	9	1	1	3	3	25
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	35	3	5	11	0	0	1	3	23
	45	4	3	7	0	1	1	3	19
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	4	6	10	1	2	2	4	29
	45	1	5	6	0	0	2	4	18
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	4	6	6	1	1	3	4	25
	45	2	3	5	0	0	1	2	13
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	5	9	10	2	2	4	4	36
	45	3	6	9	1	0	4	3	26
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	3	7	12	2	2	2	4	32
	45	3	6	6	1	1	3	2	22
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	1	6	9	0	0	2	2	20
	45	1	3	7	0	0	1	2	14
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	2	3	7	1	1	1	3	18
	45	1	2	5	0	0	1	1	10
9. Дерби, СК - 50 мл/га	30	4	7	7	1	0	3	6	28
	45	2	3	7	0	0	2	4	18
10. Дерби, СК - 70 мл/га	30	2	4	5	2	0	1	3	17
	45	1	1	4	0	0	1	3	10
11. Ланцелот, ВДГ - 30 г/га	30	2	5	8	1	0	2	3	21
	45	2	2	5	0	0	1	1	11
12. Ланцелот, ВДГ - 33 г/га	30	1	4	5	1	0	0	2	13
	45	1	2	3	0	0	1	1	8
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	8	8	16	5	2	6	5	50
	45	5	7	11	1	0	5	5	34
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	4	5	11	3	3	4	5	35
	45	2	4	9	1	1	3	3	23
15. Контроль	30	12	14	22	11	7	8	8	82
	45	9	11	18	7	3	7	7	62
НСР <sub>05</sub>	30	2,4	2,3	7,8	2,7	0,9	1,1	1,5	14,8
	45	1,9	2,1	5,4	1,4	0,4	1,3	0,8	12,3

Таблица 38 - Засоренность посевов пшеницы озимой при внесении гербицидов в фазе выхода в трубку (Ростовская область, 2014 г.)

Вариант опыта	Сут-ки учета	Количество растений, экз./м <sup>2</sup>						
		Ярутка полевая	Дескурайния Софии	Гречишка выюнквая	Мак самосейка	Подмаренник цепкий	Вьюнок полевой	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	3	20	3	0	3	4	33
	45	1	12	1	0	3	3	20
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	35	2	15	2	0	1	2	22
	45	0	10	0	1	1	2	14
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	3	17	1	2	2	3	28
	45	2	8	1	0	1	3	15
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	3	12	2	1	1	2	21
	45	1	6	0	0	0	2	9
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	5	14	2	2	3	3	29
	45	2	9	2	0	2	2	17
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	4	11	2	2	2	3	24
	45	1	8	0	0	2	2	13
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	4	11	0	0	1	2	18
	45	1	6	1	0	1	2	11
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	2	11	0	0	0	2	15
	45	0	4	0	0	1	1	6
9. Дерби, СК - 50 мл/га	30	4	13	1	0	3	5	26
	45	1	7	0	0	2	4	14
10. Дерби, СК - 70 мл/га	30	3	9	2	0	1	2	17
	45	0	4	0	0	1	2	7
11. Ланцелот, ВДГ - 30 г/га	30	3	12	1	0	2	3	21
	45	0	7	0	0	1	2	10
12. Ланцелот, ВДГ - 33 г/га	30	3	8	1	0	0	2	14
	45	0	4	0	0	1	1	6
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	5	22	7	2	5	5	46
	45	3	13	2	1	4	5	28
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	3	13	4	3	4	5	32
	45	1	11	1	1	3	3	20
15. Контроль	30	8	49	9	5	7	6	84
	45	4	33	7	2	7	6	59
НСР <sub>05</sub>	30	1,2	10,8	1,4	0,4	1,1	0,9	16,5
	45	0,5	8,1	1,0	0,3	1,1	0,7	13,1

Таблица 39 - Влияние гербицидов на засоренность посевов пшеницы озимой при опрыскивании посевов в фазе выхода в трубку (Ростовская область, 2012 г.)

Вариант опыта	Сут-ки учета	Количество растений, экз./м <sup>2</sup>						
		Марь белая	Ярутка полевая	Дескурайния Софии	Гречишка вьюнковая	Подмаренник цепкий	Вьюнок полевой	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	25	50	58,8	37,5	33,3	28,6	48,9
	45	40	100	51,7	60	50	33,3	54,4
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	35	50	75	52,9	43,8	66,7	57,1	54,3
	45	80	80	48,3	66,7	75	66,7	61,8
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	0	75	52,9	56,3	50	42,9	52,2
	45	40	60	58,6	73,3	62,5	33,3	58,8
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	75	75	66,7	50	33,3	42,9	60,9
	45	80	80	51,7	66,7	87,5	50	63,2
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	25	50	58,8	62,5	50	28,6	54,3
	45	40	40	69	60	62,5	33,3	58,8
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	50	50	66,7	68,8	50	57,1	63
	45	20	80	62,1	80	75	50	64,7
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	25	62,5	78,4	50	66,7	42,9	66,3
	45	60	80	72,4	66,7	75	50	69,1
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	50	87,5	70,6	75	66,7	71,4	71,7
	45	60	100	69	86,7	87,5	66,7	76,5
9. Дерби, СК - 50 мл/га	30	67	50	70,9	89,9	59,8	20,9	67,5
	45	78	74	70	100	71,4	38,1	73,7
10. Дерби, СК - 70 мл/га	30	83	67	79,5	79,8	86,6	64,6	79,6
	45	89	95	82,9	100	85,7	61,9	86
11. Ланцелот, ВДГ - 30 г/га	30	83	63	69,6	89,9	73,2	56,3	74,7
	45	78	91	75,5	100	85,7	76,2	82,7
12. Ланцелот, ВДГ - 33 г/га	30	92	67	80,5	89,9	100	70,9	83,7
	45	89	91	85,6	100	85,7	84,5	88,5
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	25	38	45,1	81,3	16,7	14,3	45,7
	45	20	60	58,6	60	37,5	33,3	51,5
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	50	50	51	68,8	16,7	28,6	50
	45	40	60	51,7	60	62,5	66,7	55,9
15. Контроль	30	4	8	51	16	6	7	92
	45	5	5	29	15	8	6	68

Таблица 40 - Влияние гербицидов на засоренность посевов пшеницы озимой при опрыскивании посевов в фазе выхода в трубку (Ростовская область, 2013 г.)

Вариант опыта	Сут-ки учета	Снижение количества растений, % к контролю							
		Марь белая	Ярутка полевая	Дескурайния Софии	Гречишка вьюнковая	Мак самосейка	Подмаренник цепкий	Вьюнок полевой	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	41,7	57,1	40,9	81,8	100	62,5	37,5	56,1
	45	55,6	63,6	50,0	85,7	66,7	57,1	57,1	59,7
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	35	75,0	64,3	50,0	100	100	87,5	62,5	72,0
	45	55,6	72,7	61,1	100	66,7	85,7	57,1	69,4
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	66,7	57,1	54,5	90,9	71,4	75,0	50,0	64,6
	45	88,9	54,5	66,7	100	100	71,4	42,9	71,0
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	66,7	57,1	72,7	90,9	85,7	62,5	50,0	69,5
	45	77,8	72,7	72,2	100	100	85,7	71,4	79,0
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	58,3	35,7	54,5	81,8	71,4	50,0	50,0	56,1
	45	66,7	45,5	50,0	85,7	100	42,9	57,1	58,1
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	75,0	50,0	45,5	81,8	71,4	75,0	50,0	61,0
	45	66,7	45,5	66,7	85,7	66,7	57,1	71,4	64,5
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	91,7	57,1	59,1	100	100	75,0	75,0	75,6
	45	88,9	72,7	61,1	100	100	85,7	71,4	77,4
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	83,3	78,6	68,2	90,9	85,7	87,5	62,5	78,0
	45	88,9	81,8	72,2	100	100	85,7	85,7	83,9
9. Дерби, СК - 50 мл/га	30	66,7	50,0	68,2	90,9	100	62,5	25,0	65,9
	45	77,8	72,7	61,1	100	100	71,4	42,9	71,0
10. Дерби, СК - 70 мл/га	30	83,3	71,4	77,3	81,8	100	87,5	62,5	79,3
	45	88,9	90,9	77,8	100	100	85,7	57,1	83,9
11. Ланцелот, ВДГ - 30 г/га	30	83,3	64,3	63,6	90,9	100	75,0	62,5	74,4
	45	77,8	81,8	72,2	100	100	85,7	85,7	82,3
12. Ланцелот, ВДГ - 33 г/га	30	91,7	71,4	77,3	90,9	100	100	75,0	84,1
	45	88,9	81,8	83,3	100	100	85,7	85,7	87,1
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	33,3	42,9	27,3	54,5	71,4	25,0	37,5	39,0
	45	44,4	36,4	38,9	85,7	100	28,6	28,6	45,2
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	66,7	64,3	50,0	72,7	57,1	50,0	37,5	57,3
	45	77,8	63,6	50,0	85,7	66,7	57,1	57,1	62,9
15. Контроль*	30	12	14	22	11	7	8	8	82
	45	9	11	18	7	3	7	7	62

\*В контроле приведены абсолютные значения количества сорняков, экз./м<sup>2</sup>

Таблица 41 - Влияние гербицидов на засоренность посевов пшеницы озимой при опрыскивании посевов в фазе выхода в трубку (Ростовская область, 2014 г.)

Вариант опыта	Сут-ки учета	Снижение количества растений, % к контролю						
		Ярутка полевая	Дескурайния Софии	Гречишка вьюнковая	Мак самосейка	Подмаренник цепкий	Вьюнок полевой	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	62,5	59,2	66,7	100	57,1	33,3	60,7
	45	75,0	63,6	85,7	100	57,1	50,0	66,1
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	35	75,0	69,4	77,8	100	85,7	66,7	73,8
	45	100	69,7	100	50,0	85,7	66,7	76,3
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	62,5	65,3	88,9	60,0	71,4	50,0	66,7
	45	50,0	75,8	85,7	100	85,7	50,0	74,6
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	62,5	75,5	77,8	80,0	85,7	66,7	75,0
	45	75,0	81,8	100	100	100	66,7	84,7
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	37,5	71,4	77,8	60,0	57,1	50,0	65,5
	45	50,0	72,7	71,4	100	71,4	66,7	71,2
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	50,0	77,6	77,8	60,0	71,4	50,0	71,4
	45	75,0	75,8	100	100	71,4	66,7	78,0
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	50,0	77,6	100	100	85,7	66,7	78,6
	45	75,0	81,8	85,7	100	85,7	66,7	81,4
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	75,0	77,6	100	100	100	66,7	82,1
	45	100	87,9	100	100	85,7	83,3	89,8
9. Дерби, СК - 50 мл/га	30	50,0	73,5	88,9	100	57,1	16,7	69,0
	45	75,0	78,8	100	100	71,4	33,3	76,3
10. Дерби, СК - 70 мл/га	30	62,5	81,6	77,8	100	85,7	66,7	79,8
	45	100	87,9	100	100	85,7	66,7	88,1
11. Ланцелот, ВДГ - 30 г/га	30	62,5	75,5	88,9	100	71,4	50,0	75,0
	45	100	78,8	100	100	85,7	66,7	83,1
12. Ланцелот, ВДГ - 33 г/га	30	62,5	83,7	88,9	100	100	66,7	83,3
	45	100	87,9	100	100	85,7	83,3	89,8
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	37,5	55,1	22,2	60,0	28,6	16,7	45,2
	45	25,0	60,6	71,4	50,0	42,9	16,7	52,5
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	62,5	73,5	55,6	40,0	42,9	16,7	61,9
	45	75,0	66,7	85,7	50,0	57,1	50,0	66,1
15. Контроль*	30	8	49	9	5	7	6	84
	45	4	33	7	2	7	6	59

\*В контроле приведены абсолютные значения количества сорняков, экз./м<sup>2</sup>



Таблица 42 - Влияние гербицидов на массу сорных растений при опрыскивании посевов пшеницы озимой в фазе выхода в трубку (Ростовская область, 2012 г.)

Вариант опыта	Сутки учета	Масса растений, г/м <sup>2</sup>			Снижение массы растений, % к контролю		
		Однолетние виды	Многолетние виды	Все виды	Однолетние виды	Многолетние виды	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	100,6	21,3	121,9	67,7	49,7	65,5
	45	110,6	16,6	127,2	70,3	69,4	70,2
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	35	72,9	15	87,9	76,6	64,6	75,2
	45	82,2	11,2	93,4	78	79,3	78,1
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	85,6	19,2	104,8	72,5	54,8	70,4
	45	73,6	21,6	95,2	80,3	60,2	77,7
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	66,2	13,6	79,8	78,7	67,9	77,4
	45	59,3	13,2	72,5	84,1	75,6	83
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	77,3	24,9	102,2	75,2	41,2	71,1
	45	65,6	26,1	91,7	82,4	51,8	78,5
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	65,8	12,8	78,6	78,9	69,8	77,8
	45	72,8	17,7	90,5	80,5	67,3	78,8
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	59,2	16,4	75,6	81	61,3	78,6
	45	49,6	14,9	64,5	86,7	72,5	84,9
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	48,2	7,3	55,4	84,5	82,9	84,3
	45	39,6	9,1	48,7	89,4	83,3	88,6
9. Дерби, СК - 50 мл/га	30	71,4	20,0	91,4	76,7	52,9	73,8
	45	31,6	18,1	49,7	85,7	66,4	81,7
10. Дерби, СК - 70 мл/га	30	44,6	8,0	52,5	85,5	81,3	85,0
	45	14,3	9,2	23,5	93,4	83,1	91,3
11. Ланцелот, ВДГ - 30 г/га	30	57,4	10,6	67,9	81,3	75,1	80,6
	45	22,8	8,4	31,1	89,7	84,3	88,7
12. Ланцелот, ВДГ - 33 г/га	30	39,0	6,8	45,7	87,3	84,2	86,9
	45	13,9	3,9	17,7	93,7	92,9	93,5
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	134,9	32,9	167,8	56,7	22,3	52,5
	45	126,7	32,2	158,9	66	40,7	62,8
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	105,2	23,7	128,9	66,2	44,2	63,6
	45	105,6	18,3	123,9	71,7	66,3	71
15. Контроль	30	311,3	42,4	353,6	—	—	—
	45	372,8	54,2	427	—	—	—
НСР <sub>05</sub>	30	39,5	12,1	48,9	—	—	—
	45	43,1	16,6	54,3	—	—	—

Таблица 43 - Влияние гербицидов на массу сорных растений при опрыскивании посевов пшеницы озимой в фазе выхода в трубку (Ростовская область, 2013 г.)

Вариант опыта	Сутки учета	Масса растений, г/м <sup>2</sup>			Снижение массы растений, % к контролю		
		Однолетние виды	Многолетние виды	Все виды	Однолетние виды	Многолетние виды	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	89,3	17,1	106,4	69,1	58,2	67,7
	45	46,6	17,5	64,1	76,2	68,9	74,6
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	35	60,7	11,8	72,5	79,0	71,1	78,0
	45	30,7	12,2	42,9	84,3	78,3	83,0
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	75,8	13,7	89,5	73,7	66,5	72,8
	45	34,5	16,8	51,3	82,4	70,1	79,7
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	57,9	15,3	73,2	79,9	62,6	77,8
	45	26,9	13,3	40,2	86,3	76,3	84,1
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	98,4	15,9	114,3	65,9	61,1	65,3
	45	51,1	15,7	66,8	73,9	72,1	73,5
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	82,4	13,4	95,8	71,5	67,2	70,9
	45	46,3	11,9	58,2	76,4	78,8	76,9
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	55,7	8,6	64,3	80,7	79,0	80,5
	45	26,4	7,7	34,1	86,5	86,3	86,5
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	42,3	9,7	52,0	85,3	76,3	84,2
	45	19,2	6,2	25,4	90,2	89,0	89,9
9. Дерби, СК - 50 мл/га	30	67,1	22,6	89,7	76,8	44,7	72,8
	45	29,1	21,0	50,1	85,2	62,6	80,1
10. Дерби, СК - 70 мл/га	30	38,3	9,2	47,5	86,7	77,5	85,6
	45	14,5	11,7	26,2	92,6	79,2	89,6
11. Ланцелот, ВДГ - 30 г/га	30	51,2	11,4	62,6	82,3	72,1	81,0
	45	19,8	8,2	28,0	89,9	85,4	88,9
12. Ланцелот, ВДГ - 33 г/га	30	36,2	7,3	43,5	87,5	82,2	86,8
	45	13,2	4,8	18,0	93,3	91,5	92,9
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	138,4	28,3	166,7	52,1	30,8	49,4
	45	77,2	32,2	109,4	60,6	42,7	56,6
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	94,5	21,0	115,5	67,3	48,7	65,0
	45	57,8	21,6	79,4	70,5	61,6	68,5
15. Контроль	30	288,7	40,9	329,6	—	—	—
	45	196,1	56,2	252,3	—	—	—
НСР <sub>05</sub>	30	31,8	9,5	41,1	—	—	—
	45	27,3	12,3	39,7	—	—	—

Таблица 44 - Влияние гербицидов на массу сорных растений при опрыскивании посевов пшеницы озимой в фазе выхода в трубку (Ростовская область, 2014 г.)

Вариант опыта	Сутки учета	Масса растений, г/м <sup>2</sup>			Снижение массы растений, % к контролю		
		Однолетние виды	Многолетние виды	Все виды	Однолетние виды	Многолетние виды	Все виды
1. Прима, СЭ - 400 мл/га	30	112,1	14,6	126,7	65,3	67,2	65,5
	45	61,2	14,4	75,6	75,0	71,6	74,4
2. Прима, СЭ - 600 мл/га	35	70,2	9,2	79,4	78,3	79,3	78,4
	45	38,4	9,3	47,7	84,3	81,6	83,9
3. Спикер, КЭ - 150 мл/га	30	92,6	11,2	103,7	71,3	74,9	71,8
	45	44,2	14,5	58,7	81,9	71,4	80,1
4. Спикер, КЭ - 200 мл/га	30	66,7	7,7	74,4	79,3	82,8	79,8
	45	24,0	8,9	32,9	90,2	82,4	88,9
5. Статус Гранд, ВДГ - 25 г/га	30	92,2	11,8	104,0	71,5	73,5	71,7
	45	55,9	7,3	63,2	77,2	85,6	78,6
6. Статус Гранд, ВДГ - 30 г/га	30	71,6	9,6	81,2	77,8	78,5	77,9
	45	38,4	8,2	46,5	84,3	83,9	84,3
7. Статус Гранд, ВДГ - 35 г/га	30	49,5	7,2	56,6	84,7	83,9	84,6
	45	30,6	6,3	36,9	87,5	87,7	87,5
8. Статус Гранд, ВДГ - 40 г/га	30	36,2	5,6	41,8	88,8	87,4	88,6
	45	15,8	2,9	18,6	93,6	94,4	93,7
9. Дерби, СК - 50 мл/га	30	75,7	17,4	93,1	76,6	61,0	74,7
	45	34,1	15,1	49,2	86,1	70,2	83,3
10. Дерби, СК - 70 мл/га	30	50,8	6,7	57,4	84,3	85,0	84,4
	45	14,1	6,6	20,7	94,2	87,0	93,0
11. Ланцелот, ВДГ - 30 г/га	30	63,5	9,8	73,2	80,3	78,1	80,1
	45	25,7	8,6	34,2	89,5	83,1	88,4
12. Ланцелот, ВДГ - 33 г/га	30	41,7	6,2	47,9	87,1	86,1	87,0
	45	14,5	2,9	17,4	94,1	94,3	94,1
13. Банвел, ВР - 150 мл/га	30	169,5	23,4	192,9	47,5	47,4	47,5
	45	91,3	22,6	113,9	62,7	55,4	61,5
14. Банвел, ВР - 300 мл/га	30	108,6	20,5	129,0	66,4	54,0	64,9
	45	61,2	13,7	74,9	75,0	73,0	74,6
15. Контроль	30	322,9	44,5	367,4	—	—	—
	45	244,8	50,7	295,5	—	—	—
НСР <sub>05</sub>	30	35,2	10,5	43,7	—	—	—
	45	30,8	14,8	45,3	—	—	—