

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»
(ФИЦ «Немчиновка»)

На правах рукописи

Цымбалова Виталия Александровна

**ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ И ИХ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ НА
ПРОДУКТИВНОСТЬ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ НА ДЕРНОВО-
ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ**

Специальность 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор биологических наук, профессор,
член- корреспондент РАН
Воронов Сергей Иванович

Москва – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение..... | 4 |
| Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЙ..... | 9 |
| 1.1. Биологические и агротехнические особенности пшеницы мягкой озимой..... | 9 |
| 1.1.1. Биологические особенности культуры..... | 9 |
| 1.1.2. Агротехнические особенности культуры..... | 13 |
| 1.1.3. Значение культуры в обеспечении продовольственной безопасности страны..... | 16 |
| 1.2. Основные двудольные сорные растение в посевах пшеницы озимой..... | 18 |
| 1.2.1. Описание наиболее часто встречаемых сорных растений в посевах пшеницы мягкой озимой в условиях Московской области..... | 19 |
| 1.2.2. Методы борьбы с двудольными сорными растениями в посевах пшеницы мягкой озимой..... | 22 |
| 1.3. Обзор действующих веществ пестицидов для борьбы с двудольными сорными растениями в посевах пшеницы мягкой озимой..... | 24 |
| ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТ, ПРЕДМЕТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ..... | 29 |
| 2.1. Место и почвенные условия проведения исследований..... | 29 |
| 2.2. Метеорологические условия проведения исследований..... | 31 |
| 2.2.1 Характеристика агроклиматических условий Московской области..... | 31 |
| 2.2.2 Метеорологические условия Московской области в годы проведения исследований..... | 32 |
| 2.3 Объект и предметы исследований..... | 39 |
| 2.4. Схема опыта и методика проведения исследований..... | 43 |
| 2.5. Технология возделывания озимой пшеницы в опыте..... | 47 |
| ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ..... | 50 |
| 3.1 Фенологические наблюдения..... | 50 |
| 3.2 Площадь листьев..... | 53 |

| | |
|--|-----|
| 3.3 Фотосинтетический потенциал..... | 57 |
| 3.4 Нарастание биомассы..... | 59 |
| 3.5 Чистая продуктивность фотосинтеза..... | 61 |
| 3.6 Оценка засоренности посевов пшеницы мягкой озимой сорта Немчиновка 17 в годы исследований..... | 64 |
| 3.7 Вредоносность сорных растений и степень их конкуренции с пшеницей озимой..... | 69 |
| 3.8 Биометрические показатели..... | 82 |
| 3.9 Структура урожая..... | 90 |
| 3.10 Биологическая урожайность..... | 96 |
| 3.11 Урожайность зерна..... | 101 |
| 3.12 Качество зерна..... | 107 |
| 3.13 Экономическая эффективность..... | 111 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 113 |
| РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА..... | 115 |
| ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ РАЗРАБОТОК..... | 116 |
| СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ..... | 117 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ..... | 118 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ..... | 133 |

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Пшеница мягкая озимая является ценной стратегической культурой, которая не только поддерживает продовольственную безопасность страны, но и позволяет поддержать её экономику при продаже зерна на экспорт. Ежегодно перед сельхозпроизводителями ставится задача получения высоких урожаев с хорошими качественными показателями выходной продукции. Для выполнения поставленной задачи необходимо не только посеять высокопродуктивный и устойчивый сорт, но и грамотно подобрать комплекс агротехнических приемов его возделывания. Кроме того, для увеличения экономической эффективности необходимо сокращать расходы на выращивание пшеницы мягкой озимой, при этом не теряя уровень валового сбора.

Одной из проблем, с которой сталкиваются сельхозпроизводители – засоренность полей двудольными сорными растениями, зачастую трудноискоренимыми. Наиболее эффективным способом борьбы является подбор пестицидов для подавления негативного влияния на культуру. Химические прополки позволяют растениям пшеницы озимой в полной мере получать питательные вещества и влагу из почвы, а также увеличивают фотосинтетическую активность культуры за счет отсутствия притенения. Сокращение сорного компонента в посевах позволяет снизить затраты на обработки фунгицидами и инсектицидами, так как сорные растения зачастую являются источниками заражения и заселения культурных растений патогенными организмами и насекомыми.

Несмотря на большое разнообразие гербицидов на отечественном рынке, в последние годы сельхозпроизводители сталкиваются со снижением их действия на сорные растения. Зачастую это связано с применением одних и тех же препаратов из года в год и, как следствие, появлению резистенции со стороны сорных растений к действующему веществу препаратов. Применение баковых смесей позволяет не только охватить более широкий спектр имеющихся на полях сорных растений, но и предотвратить появление устойчивости к ним. Кроме того,

в баковых смесях расход применения пестицидов может быть снижен, что снижает затраты на дополнительные обработки посевов гербицидами в случае не очень качественной химической прополки.

Полевые исследования в части оценки действия гербицидных препаратов на рост и развитие пшеницы мягкой озимой являются актуальными как с точки зрения экономической выгоды от возделывания культуры, так и с точки зрения снижения пестицидной нагрузки на окружающую среду.

Степень разработанности

Начиная с конца XIX века в России было начато изучение состояния фитоценозов, в частности конкурентное отношение различных растений, как в естественных растительных сообществах, так и в агрофитоценозах. Впоследствии проблемами засоренности полей в разные годы занимались видные ученые: И. Н. Шевелев, А. М. Туликов, Г. И. Баздырев, Н. Г. Власенко, В. А. Захаренко, Ю. Я. Спиридонов, В. Г. Шестаков, К. С. Артрохин, И. И. Либерштейн, А. И. Мальцев и другие. В их трудах отражены такие важные показатели, как вредоносность сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур, их биологические особенности, методы учета и борьбы с ними, экономические пороги вредоносности.

Однако в этих исследованиях не изучалось влияние гербицидов и их баковых смесей в сочетании с антистрессовым регулятором роста растений в посевах пшеницы мягкой озимой на дерново-подзолистых почвах в Московской области.

Цель исследования

Целью моего исследования является выявление высокоэффективной, экологически безопасной, экономически оправданной нормы применения гербицидов и их баковых смесей (с уменьшением норм расхода препаратов от рекомендованных производителем) против комплекса малолетних и многолетних двудольных сорных растений в посевах пшеницы мягкой озимой в Центральном регионе России.

Для достижения поставленной цели предусматривалась закладка полевого опыта, в котором решались следующие задачи:

1. Дать оценку биологической и хозяйственной эффективности многокомпонентных гербицидов и их баковых смесей против комплекса малолетних и многолетних сорных растений в посевах пшеницы мягкой озимой.
2. Изучить особенности роста и развития культуры в агрофитоценозе под влиянием применяемых гербицидов и их баковых смесей.
3. Определить влияние применяемых гербицидов с регулятором роста на показатели продуктивности пшеницы мягкой озимой.
4. Определить технологические свойства зерна пшеницы мягкой озимой в зависимости от используемых гербицидов и их баковых смесей.
5. Определить экономическую эффективность изучаемых гербицидов и их баковых смесей.

Научная новизна. Впервые в условиях Московской области был заложен однофакторный опыт по определению биологической и экономической эффективности гербицидов и их баковых смесей в сочетании с антистрессовым регулятором роста растений в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17. Дана сравнительная оценка и выявлены наиболее эффективные баковые смеси гербицидов при возделывании пшеницы озимой на дерново-подзолистых почвах Центрального Нечерноземья. Определено, что применение гербицидов Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ и Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ способствовало эффективному подавлению двудольных сорняков, повышению рентабельности производства до 127 %. Добавление регулятора роста Атоник Плюс, ВР приводило к увеличению урожайности пшеницы озимой до 6,27 т/га, что оказалось на 1,0 т/га, или на 19 % больше по сравнению с контролем.

Теоретическая и практическая значимость. В результате проведенных исследований были получены данные, которые можно внедрить в технологии выращивания пшеницы мягкой озимой в сельскохозяйственных предприятиях для получения высокого урожая с хорошими качественными показателями. Кроме того, выявлена реакция конкретного сорта пшеницы мягкой озимой на

применение гербицидов и их баковых смесей, что применимо в качестве сортовой технологии при выборе сортов для выращивания.

В ходе проведенных исследований была получена положительная реакция озимой пшеницы на снижение засоренности посевов, выражающаяся в динамике возрастания структурных показателей урожайности.

Для сельскохозяйственных предприятий Нечерноземья установлены оптимальные баковые смеси, позволяющие снижать засоренность полей и достигать урожайности зерна пшеницы озимой до 6,14 т/га.

Методология и методы исследования. При выполнении научной-исследовательской работы были использованы общепринятые методики исследований, в том числе полевые, лабораторные и статистические методики. Были сделаны научно-обоснованные выводы на анализе полученных экспериментальных данных и их обобщения.

Положения, выносимые на защиту

1. Влияние гербицидов и их баковых смесей на засоренность пшеницы мягкой озимой сорта Немчиновская 17 двудольными сорными растениями.
2. Биологическая и экономическая эффективности применения изучаемых гербицидов (Аккурат Экстра, ВДГ, Эстерон, КЭ, Секатор Турбо, МД), а также их баковых смесей в посевах пшеницы озимой.
3. Влияние гербицидных препаратов, а также их сочетание с антистрессовым регулятором роста растений (Атоник Плюс, ВР) на параметры роста и развития культуры.
4. Влияние засоренности посевов на урожайность и качество зерна пшеницы мягкой озимой сорта Немчиновская 17.

Степень достоверности и апробации результатов

Достоверность научных результатов подтверждается объемом экспериментальных данных, полученных на опытном поле Технологического центра по земледелию ФИЦ «Немчиновка» за период 2013–2015 гг. с использованием общепринятых методик, ГОСТов, статистической обработкой.

Результаты исследования были апробированы на производственных полях ООО «Агрофирма «Велес» Козловского района Чувашской республики на площади 100 га.

Материалы диссертационной работы докладывались на 7-ой научно-практической конференции «АНАПА-2014» и опубликованы в сборнике «Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур» по теме доклада: «Влияние гербицидов нового поколения и их баковых смесей с регулятором роста растений на засоренность посевов пшеницы озимой».

Публикация результатов исследований

Основные результаты диссертации опубликованы в 7 научных работах, в том числе 3 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК.

Личное участие автора. Опыты были заложены в 2013-2015 гг. на опытных полях Технологического центра по земледелию ФИЦ «Немчиновка». Автор принимал непосредственное участие в проведении полевых испытаний, сборе и анализе экспериментальных данных, их статистической обработки, а также представлении полученных данных в научных статьях.

Объем работы. Диссертация изложена на 147 страницах, состоит из введения, основной части, содержащей 42 рисунка, 25 таблиц, заключения, списка литературы (включает 164 наименования, в том числе 3 на иностранном языке) и 13 приложений.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1. Биологические и агротехнические особенности пшеницы мягкой озимой

1.1.1. Биологические особенности культуры

Озимая пшеница является весьма требовательной к факторам внешней среды культурой. Важную роль в формировании её высокой продуктивности принадлежит свету, температуре, минеральному питанию и влаге. При оптимальном соотношении этих факторов озимая пшеница в полной мере реализует свой потенциал [82, 108]

На разных этапах роста и развития культура предъявляет неодинаковые требования к теплу. Так для получения дружных всходов оптимальной является температура 14-16°C. Оптимальная температура для осеннего роста составляет +10-15°C, а в период зимовки -5-7°C в зоне узла кущения, для летней вегетации - около 20-25°C. Озимая пшеница способна выдержать под снежным покровом морозы до -25...-30°C. Успешно перезимовавшие растения начинают отрастать весной при повышении температуры до 5°C, при этом для культуры весьма опасны резкие суточные колебания температуры (+10°C днём и -10°C ночью). Выход в трубку начинается при температуре 9°C. При температуре 24-25°C отмечается наибольший рост стебля. Озимая пшеница жаровыносливая и засухоустойчивая культура, однако, при слишком высоких температурах (выше 40°C) и недостатке влаги процесс фотосинтеза нарушается, тормозится рост растения, и как следствие, культура формирует щуплое зерно [111, 138].

Для правильного роста и развития озимой пшенице требуется общая сумма положительных температур от посева до полной спелости 1850...2200°C. Продолжительность вегетационного периода (включая зиму) в зависимости от сорта и погодно-климатических факторов может колебаться от 275 до 350 дней.

В отличие от яровых форм, озимая пшеница потребляет намного больше влаги, эффективно используя осенние и зимние осадки. В засушливые годы в весенне-летний период культура расходует 1600-2400 т воды с гектара, а во влажные до

3500-4000 т с гектара. Стоит отметить, что потребность в воде у озимой пшеницы на разных этапах роста и развития не одинакова. Так для получения быстрых и дружных всходов в верхнем слое почвы (горизонт 0-10 см) запас продуктивной влаги должен составлять не менее 10 мм, для хорошего осеннего кущения в пахотном слое запас влаги должен быть не менее 30 мм. Порядка 70% от общей потребности воды за всё время вегетации пшеница расходует в период от весеннего отрастания до колошения, а в период от цветения до полного налива зерна, наоборот, сокращает потребление почвенной влаги до 20% от общей потребности культуры. Критическим периодом для растений пшеницы в части нуждаемости во влаге являются фазы от выхода в трубку до колошения. Дефицит влаги в этот период тормозит рост и развитие культуры, приостанавливается формирование площади листьев, образуются бесплодные цветки, снижается накопление сухого вещества, что приводит к недобору урожая. Во время налива зерна недостаток влаги так же оказывает неблагоприятное действие – снижается озернённость колоса, формируется щуплое зерно. Стоит отметить, что и избыточное переувлажнение почвы негативно влияет на ростовые процессы озимой пшеницы и может приводить как к задержке роста растений, нарушению воздушного режима, ухудшению минерального питания, загниванию корневой системы, полеганию культуры, так и к полной их гибели [137, 150].

Озимая пшеница при достаточном уровне питательных элементов в почве способна максимально раскрывать свой потенциал и формировать высокий урожай зерна. Потребление из почвы минеральных веществ зависит от многих факторов: от содержания их в доступной форме, интенсивности развития растений культуры, погодных условий и других факторов. Наиболее важными для роста и развития пшеницы являются азот, калий и фосфор [141].

Азот не только регулирует нарастание вегетативной массы, но также влияет на формирование урожайности зерна и содержания в нем белка и клейковины. Он входит в состав аминокислот, простых и сложных белков, хлорофилла, некоторых витаминов и ферментов и других органических соединений. При дефиците азота наблюдается снижение темпов накопления сухого вещества в растениях,

формируется меньшая площадь листьев, меняется интенсивность их окраски и возникает преждевременное их отмирание. Кроме того, азотное голодание негативно влияет на элементы структуры урожая, такие, как продуктивная кустистость, озернённость колоса, масса зерна с колоса, масса 1000 зёрен. Стоит отметить, что профицит доступного азота в почве так же имеет ряд негативных последствий для растений озимой пшеницы. Происходит резкое нарастание вегетативной массы, нарушается баланс между надземной массой и корневой системой, снижается устойчивость к полеганию. Также увеличивается вегетационный период, растения более подвержены заражению болезнями, а при несбалансированности с другими элементами питания, снижается урожай и его качество [89].

Озимая пшеница нуждается в азоте с момента прорастания семян и до момента окончания налива зерна, однако потребление этого элемента на разных этапах онтогенеза культуры неодинаково. В фазу кущения пшеница потребляет азота порядка 20% от максимального количества, в фазы от выхода в трубку до колошения - 50-55%, в фазы цветения – начала восковой спелости – 10-15%, к середине восковой спелости – 5-10%. Компенсировать дефицит азота на каком-либо этапе развития растения внесением удобрений в последующие фазы невозможно. Так как наибольшее потребление элемента приходится на период активного роста стебля (от начала выхода в трубку до колошения), то большое значение имеют ранневесенние подкормки азотными удобрениями [136].

Для получения высоких урожаев необходимо обеспечить культуру достаточным количеством фосфора. Этот элемент способствует развитию хорошей корневой системы, повышает морозостойкость и засухоустойчивость растений. Отмечается его положительное влияние на качество получаемой продукции, культура даёт хорошее выполненное зерно, а растения в целом становятся более устойчивы к полеганию. Наиболее остро растения пшеницы озимой нуждаются в фосфоре в период активного роста (в фазу выхода в трубку), а также в фазу колошения и цветения. Дефицит этого элемента выражается в задержке использования азота и синтезе белков, рост растений замедляется, что

снижает урожайность. Внешним признаком фосфорного голодания являются красно-фиолетовые оттенки в окраске листьев с последующим их отмиранием. Для гармоничного развития культуры необходимо обеспечить культуру достаточным количеством фосфора в легкодоступной форме [137].

Калий так же является важным для пшеницы элементом. Он улучшает процесс фотосинтеза, способствует накоплению белков и жиров, а на организменном уровне повышает устойчивость стеблей к полеганию, повышает зимостойкость культуры, значительно сокращает поражение растений болезнями, такими как корневые гнили и ржавчина. Как и с другими элементами питания, дефицит в калии проявляется в замедлении роста пшеницы, снижении накопления белков и углеводов, вследствие чего снижается не только валовый сбор зерна, но и его качество. Калийное голодание так же характеризуется распадом белков, что снижает сопротивляемость растений к патогенным грибам и бактериям. Внешними признаками недостатка этого элемента питания является побурение краёв листовой пластинки и появлением на ней ржавых пятен. Пшеница потребляет калий с момента всходов до цветения, и львиная доля от общего потребления приходится на фазы выхода в трубку, колошения и цветения [147].

Для получения высоких урожаев зерна пшеницы мягкой озимой с хорошими качественными показателями необходимо учитывать биологические особенности не только культуры в целом, но и особенности конкретных сортов, так как они могут обладать пластичностью к агротехническим и агроклиматическим факторам.

1.1.2. Агротехнические особенности культуры

В Российской Федерации пшеница является одной из культур, занимающих ведущее место в сельскохозяйственном производстве по площади возделывания. География выращивания этой стратегически важной культуры весьма обширна и охватывает различные почвенно-климатические зоны. Поэтому, по мнению Г. С. Посыпанова, требуется дифференцированный подход к технологии её возделывания, учитывающий зональные условия для получения высоких урожаев.

Всесторонний подход к агротехническим приемам возделывания озимой пшеницы позволяет в полной мере реализовать её потенциал и получить максимальный валовой сбор зерна с высокими качественными показателями. Одним из ключевых агротехнических приемов является оптимальное место в севообороте с выбором лучших предшественников. Обоснованное чередование культур способствует снижению засоренности полей, распространению вредителей и болезней, повышению эффективности удобрений. Так как озимую пшеницу в Центральном Нечерноземье сеют во второй половине августа – начале сентября, к выбору предшественников есть определённые требования, а именно своевременное освобождение поля от занимающей культуры для основной обработки почвы в оптимальные сроки, позволяющей накопить и сохранить почвенную влагу и очистить поле от всходов сорняков. При соблюдении этого условия возможно получить дружныеходы и хорошее развитие растений осенью, что закладывает надёжный фундамент для отличной перезимовки культуры. Лучшими предшественниками в Нечерноземной зоне Российской Федерации по мнению Г. И. Баздырева являются занятые пары — ранний картофель, зерновые бобовые культуры, кукуруза на зелёный корм, однолетние травы. В зоне достаточного увлажнения чистые пары экономически не эффективны. Кроме того, допускается в качестве предшественника использовать озимую пшеницу (но не более 2 лет подряд), ячмень и др [17, 38, 115, 143].

Важную роль в возделывании пшеницы озимой играет система удобрений, обеспечивающая получение плановой урожайности культуры, повышение

плодородия почвы и т.д. Нормы внесения тех или иных удобрений рассчитываются исходя из содержания основных питательных элементов в почве, их выноса растениями на единицу урожая, коэффициентов использования питательных веществ из почвы и удобрений. В среднем озимая пшеница на формирование 1 т зерна потребляет: азота (N) - 32...37 кг, фосфора (P_2O_5) - 12...30 кг, калия (K_2O) - 20...27 кг [21, 89].

Потребность культуры в элементах питания по мере её роста и развития не равномерна, поэтому для предотвращения дефицита в активные периоды роста и развития растений система удобрений состоит из основного внесения под основную обработку почвы, предпосевного внесения под культивацию и подкормок в течение вегетации.

Озимая пшеница достаточно требовательна к почвенному плодородию. Наиболее отзывчива при размещении на хорошо удобренных окультуренных почвах со средне- или тяжелосуглинистым гранулометрическим составом, с pH 5,5–6,5 (слабокислая или нейтральная реакция). Излишне кислая реакция почвы приводит к изреженности и гибели посевов, а также небольшим урожаям [28].

Важное место в агротехнике пшеницы озимой занимает система обработки почвы, главная задача которой создание наиболее благоприятных условий для прорастания семян, обеспечить для роста и развития культуры оптимальный водно-воздушный и питательный режим. Вид и сроки обработки зависят от многих факторов, таких как вида предшественника, продолжительность периода между уборкой предшественника и посевом пшеницы озимой, засоренность поля, погодных условий. Кроме того, учитывают и сроки сева, так как культуре для накопления достаточного количества пластических веществ, развития мощной коневой системы и хорошего осеннего кущения необходимо от 45 до 55 дней осенней вегетации до наступления морозов [17, 27, 29].

Обработка почвы под озимую пшеницу включает в себя:

- систему основной обработки почвы, включающую в себя пожнивное лущение и основную обработку (вспашка, чизелевание, дискование, поверхностную обработку);

- систему предпосевной обработки почвы;
- обработку почвы в системе ухода за растениями.

Озимая пшеница является культурой сплошного сева. Наиболее распространенными являются обычный рядовой способ сева с междурядьем 12,5-15 см и узкорядный с междурядьем 7,5-10 см. Для посева, как правило, готовят семена высокого качества из переходящего фонда, особенно в районах Нечерноземной зоны. Так же для хорошей перезимовки растений нужно выбрать оптимальные сроки посева, глубину заделки семян и норму высева. В центральных районах Нечерноземной зоны в зависимости от погодных условий года оптимальным для посева пшеницы является период с середины августа и не позднее 05 сентября, при этом оптимальной является глубина заделки семян 3-4 см, а норма высева 5,0-5,5 млн. всхожих семян на га [53, 18].

1.1.3. Значение культуры в обеспечении продовольственной безопасности страны

Пшеница озимая одна из наиболее ценных зерновых культур. Её значение в продовольственной безопасности страны трудно переоценить. Хлеб, крупы, макаронные и мучные кондитерские изделия входят в рацион населения страны, а из отходов переработки зерна получается отличный концентрированный корм для сельскохозяйственных животных.

По данным Росстата за последние 20 лет в Российской Федерации посевные площади пшеницы озимой увеличились более чем в 2 раза с 7933 тыс. га в 2000 году до 16914 тыс. га в 2020 году (рис.1). Валовый сбор зерна в хозяйствах всех категорий в последние годы так же значительно вырос – с 110,8 млн. тонн в среднем за год в период 2013-2017 гг. до 133,5 млн. тонн в 2020 году.



Рисунок 1 - Посевные площади озимой пшеницы в Российской Федерации по годам, тыс. га

При этом стоит отметить, что увеличение валового сбора зерна с полей произошло не только за счёт прибавления площадей выращивания, но и повышения урожайности культуры. По данным Росстата с 35,4 ц/га в среднем за год в период 2013-2017 гг. до 37,7 ц/га в 2020 г (рис.2) [114].



Рисунок 2 - Урожайность озимой пшеницы в Российской Федерации по годам, ц/га

Выведение новых высокопродуктивных сортов, а также постоянное совершенствование агротехнологий их выращивания позволяют получать с гектара больше продукции, что в свою очередь соответствует целям доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации 2020 года [116].

Получение в последние годы высоких урожаев позволяет не только удовлетворить все потребности России как в продовольственном, так и фуражном зерне, но и экспортировать излишки в другие страны. По данным Россельхознадзора в 2022 году основными покупателями российского зерна являются страны Ближнего Востока с долей 39%, Африки – 20%, Азии – 31%, Европейского союза – 7%. За последние 10 лет объём экспорта зерна пшеницы и меслина вырос более чем в 3 раза, так в 2010 году в страны СНГ и дальнего зарубежья было поставлено 11 848 тыс. тонн, а в 2020 году этот показатель составил 37 381 тыс. тонн [114].

1.2. Основные двудольные сорные растения в посевах пшеницы мягкой озимой

Сорные растения наносят сельскому хозяйству значительный вред. Произрастая в посевах культурных растений, сорняки успешно конкурируют с ними за элементы питания, воду и свет. Как правило, сорные растения обладают более быстрыми темпами роста, отличаются хорошо развитой корневой системой, значительно превосходят культурные растения в скорости поглощения почвенной влаги и выносу питательных элементов из почвы, вследствие чего особенно большой вред наносят на ранних стадиях развития культуры. Сорные растения в значительной степени являются кормовой базой или укрытием для большого числа вредителей сельскохозяйственных посевов, а также являются источником болезней сельскохозяйственных культур. С точки зрения агротехники засорение полей сильно усложняет работу: избыточная растительность затрудняет уход за культурами, обработку почвы агрегатами, проведение уборки. Увеличивается не только трудоёмкость проводимых работ, но и затраты на ГСМ, сушку и подработку полученного урожая. Качество получаемой продукции значительно ухудшается, особенно если поле было засорено трудноотделяемыми видами сорных растений (рис. 3) [4, 5, 33, 34, 64, 67, 68, 69, 88, 140, 153].



Рисунок 3 – Засоренное поле пшеницы озимой

1.2.1. Описание наиболее часто встречаемых сорных растений в посевах пшеницы мягкой озимой в условиях Московской области

Многолетние исследования по изучению засоренности посевов озимой пшеницы в условиях Московской области, проведенных Спиридоновым Ю. Я., показывают, что сорная растительность представлена 32 видами сорных из 15 семейств. Подавляющее число сорняков при этом принадлежит к классу двудольных (*Dicotylédones*) растений. Краткая характеристика наиболее распространенных сорных растений представлена ниже:

Пастушья сумка обыкновенная - *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. (семейство Капустные *Brassicaceae* Burnett (*Cruciferae* Juss.)) – однолетнее сорное растение, имеющее как яровые, так и озимые формы. Размножается только семенами, одно растение способно приносить от 2 до 50-70 тыс. семян. Зрелые семена способны сохранять жизнеспособность в течение 6 лет. За лето пастушья сумка может дать 2-3 поколения и отличается большой живучестью [3, 126].

Ярутка полевая - *Thlaspi arvense* L. (Семейство Капустные *Brassicaceae* Burnett) – однолетнее зимующее сорное растение. Размножается только семенами, одно растение способно приносить 900-2000 семян. Созревание семян происходит ещё до уборки культуры, осыпаясь они засоряют почву и зерно. Семена способны сохранять жизнеспособность в почве не менее 10 лет. Сорняк так же отличается живучестью [3, 42].

Трехреберник непахучий - *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. (семейство Астровые (Сложноцветные) *Asteraceae* Dumort.) – однолетнее сорное растение, имеющее как яровые, так и озимые формы. Размножается исключительно семенами, на одном растении может формироваться до 30 тыс. семян, а при большой кустистости до 200 тыс. семян. Семена способны сохранять жизнеспособность до 6 лет [36, 118].

Пикульник обыкновенный - *Galeopsis tetrahit* L. (семейство Яснотковые *Lamiaceae* Lindl.) – яровое раннее однолетнее растение. Размножается семенами, одно растение способно формировать до 8 тыс. семян. Жизнеспособность семян в

почве до 15 лет, при этом свежесозревшие семена имеют всхожесть до 7%. Глубина прорастания семян 4-5 см [3, 42].

Фиалка полевая - *Viola arvensis* Murr. (семейство Фиалковые *Violaceae* Batsch) - яровой ранний однолетник, при этом представлен большим разнообразием форм, кроме яровых имеются зимующие и озимые формы. Размножается семенами, одно растение способно дать до 3 тыс. семян. Семена способны сохранять жизнеспособность в почве до 4-х лет. Сорняк является высококонкурентным в посевах сельскохозяйственных культур, особенно на начальных этапах развития культуры [3, 94].

Марь белая - *Chenopodium album* L. (семейство Маревые *Chenopodiaceae* Vent.) – яровой ранний однолетник. Размножается исключительно семенами, имеет высокую плодовитость – до 100 тыс. семян на одно растение. Семена мари способны сохранять жизнеспособность несколько десятков лет, особенно те, которые перезимовали на поверхности почвы и подверглись промораживанию. Сорняк не прихотлив к колебаниям кислотности почвы, распространен повсеместно [3, 42, 36].

Торица полевая - *Spergula arvensis* L. (семейство Гвоздичные *Caryophyllaceae* Juss.) - яровой ранний однолетник. Размножается семенами, максимальная плодовитость достигает 28 тыс. семян. Семена способны сохранять жизнеспособность в почве 5-10 лет. Глубина прорастания семян не более 4-5 см. Основной вред причиняет культурным растениям на ранних этапах их развития [3, 49].

Горец птичий - *Polygonum aviculare* L. (семейство Гречишные *Polygonaceae* Juss) - яровой ранний однолетник. Размножается семенами, продуктивность одного растения по разным данным от 125 до 200 штук. Жизнеспособность в почве может сохранять до 5 лет (по некоторым данным до 50 лет). Свежесозревшие семена невсхожие. Семена могут прорасти с глубины до 10 см [3, 73].

Редька дикая - *Raphanus raphanistrum* L. (Семейство Капустные *Brassicaceae* Burnett) - яровой ранний однолетник. Размножается исключительно

семенами, одно растение может принести от 1 до 12 тыс. семян. Жизнеспособность в глубоких слоях почвы могут сохранять до 10 лет (по некоторым источникам до 16 лет). При благоприятных условиях хорошо ветвится, так же отличается быстрым темпом роста, значительно обгоняя культурные растения. Кроме того, значительно снижает урожайность культур и затрудняет уборку [72, 117].

Подмаренник цепкий - *Galium aparine* L. (Семейство Мареновые Rubiaceae) - яровой ранний однолетник, в южных регионах может расти как озимая форма. Размножается семенами, одно растение по разным данным может дать от 350 до 1200 семян. В почве жизнеспособность могут сохранять до 5 лет (по некоторым источникам до 8 лет). Растения подмаренника опутывая стебли культуры затрудняют уборку [50, 94].

Скерда кровельная - *Crepis tectorum* L. (Семейство Астровые Asteraceae) – относится к сорным растениям зимующего типа, по может развиваться как растение озимого или ярового типа. Размножается семенами, по разным данным одно растение способно дать от 40 до 49 тыс. семян [160].

1.2.2. Методы борьбы с двудольными сорными растениями в посевах пшеницы мягкой озимой

Агротехнические меры борьбы с сорной растительностью широко распространены, относительно дешёвы и, как правило, совпадают с мероприятиями по обработки почвы при подготовке полей к посеву или уходу за культурой.

В системах земледелия выделяют следующие методы подавления и уничтожения сорных растений:

- провокация семян к прорастанию. Метод основан на создании благоприятных условий для прорастания семян сорняков с последующим уничтожением их всходов.
- механическое уничтожение. Метод основан на обработки почвы орудиями, обеспечивающими подрезание или вырывание сорных растений.
- физическое уничтожение. Метод основан на уничтожении органов размножения и лишении жизнеспособности сорных растений посредством затопления водой и др.
- истощение. Метод основан на многократном подрезании вегетативных органов размножения корнеотпрысковых сорных растений орудиями.
- удушение. Метод основан на измельчении орудиями подземных органов корневищных сорных растений с последующей заделкой их отрезков посредством глубокой вспашки.
- высушивание. Метод основан на высушивание измельчённых корневищ на солнце.
- вымораживание. Метод основан на извлечении подземных органов многолетних сорняков на поверхность почвы при глубокой вспашке поздней осенью.

Применяя описанные выше методы рационально и своевременно, позволяют в значительной мере снизить засоренность посевов малолетними и многолетними сорными растениями. [6, 7, 8, 10, 16, 24, 31, 56, 66, 83]

Биологические методы борьбы имеют ряд преимуществ: невысокие первичные затраты в сочетании достаточно продолжительного экономического эффекта от их применения. К таким методам относят:

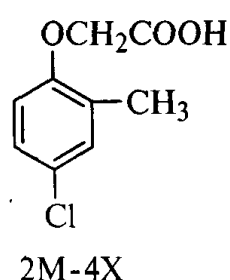
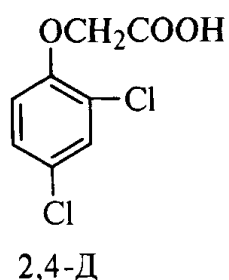
- биологических агентов. Проявляется во взаимодействии растений с насекомыми, грибами, бактериями, нематодами и прочими биологическими агентами.
- конкурентное взаимоотношение. Подбор наиболее конкурентоспособных культур позволяет в значительной степени снизить засоренность полей.
- аллелопатию. Заключается во взаимном отношении между культурными и сорными растениями по средствам биохимических процессов, которые оказывают стимулирующее или угнетающее действие.
- севооборот. Научно обоснованное чередование культур в пространстве и времени способствует оздоровлению почвы и посевов [9, 11, 12, 15, 19, 20, 35, 62].

Агротехническими и биологическими способами борьбы с сорными растениями, несмотря на их доступность и эффективность, не всегда удается достичь желаемого результата. Обусловлено это в первую очередь тем, что сельскохозяйственными орудиями на 100% уничтожить сорную растительность не представляется возможным. С засоренностью полей наиболее эффективно справляются современные высокоселективные гербицидные препараты. Благодаря стремительному развитию химической промышленности в части разработки современных, экологически более безопасных и экономически выгодных пестицидов, удастся сдерживать засоренность полей в рамках экономических порогов вредоносности. Ассортимент гербицидов, представленных на рынке, достаточно велик и позволяет уничтожить наиболее распространенные сорные растения в посевах культурных растений. Подбирая препараты для обработки посевов важно помнить о том, что гербициды не должны оказывать отрицательного действия на культуру, поэтому необходимо не только хорошо знать степень устойчивости культуры, но и сроки его применения, биологическую активность и регламент применения [30, 46, 63, 65, 70, 71, 80].

1.3. Обзор действующих веществ пестицидов для борьбы с двудольными сорными растениями в посевах пшеницы мягкой озимой

Одними из первых были изучены гербициды избирательного действия на основе арилоксиалканкарбоновых кислот, которые по механизму действия действуют на сорные растения как природные гормоны.

В настоящее время в ассортимент гербицидных препаратов наиболее широкое распространение нашли соли и эфиры 2,4-дихлорфеноксиуксусной (2,4-Д) и 2-метил-4-хлорфеноксиуксусной кислот (МЦПА) (2М-4Х).



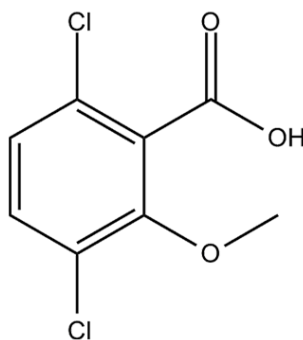
Так как препараты группы 2,4-Д по своему действию относятся к веществам гормонального действия (синтетические ауксины), в зависимости от доз применения они могут оказывать стимулирующее, фитотоксическое или гербицидное действие. В качестве гербицидов обладают системным действием, поступают в растения как через надземные органы, так и через корневую систему. Стоит отметить, что чувствительность сорных растений к 2,4-Д через корневую систему в разы выше, но в целях экономии, как правило, применяют препараты на его основе по всходам, так как при внесении в почву требуются более высокие нормы расхода [14, 23, 58, 74].

После поглощения листьями действующее вещество гербицидов передвигается по растению с ассимиляционным или транспирационным токами к меристематическим тканям, вследствие чего нарушается нормальный рост сорных растений, происходит разрастание тканей, тормозится передвижение продуктов фотосинтеза. Лучшей проникающей способностью обладают препараты в виде масляных растворов, эфиров. Спустя несколько часов после обработки посевов препарат поглощается тканями, выпадение осадков через 4-5 часов не снижают его эффективность. Одним из важных факторов, влияющих на эффективность

препаратов, является температура воздуха. Так оптимальной является 15-20 °С, в сухую жаркую погоду, а также при пониженных температурах эффект значительно хуже. Гербицидное действие наблюдается достаточно быстро, оно проявляется в задержке или полной остановке роста растений, скручивании молодых побегов и черешков листьев, утолщении и изгибании стеблей, образовании придаточных корней. В конечном итоге дисбаланс между ассимиляцией, водным балансом, поступлением питательных веществ приводит к гибели растения [26, 81, 85].

Ассортимент гербицидных препаратов на основе 2,4-Д очень велик: Диален Супер, ВР (Сингента), Дротик, ККР (Щелково Агрохим), Зерномас, КЭ (Август), Эстет, КЭ (Нуфарм), Эстерон 600, КЭ (Дау АгроСаенсес) и т.д.

Из производных бензойной кислоты наиболее заслуживают внимания препараты на основе дикамбы (3,6-дихлор-о-анисовая кислота).

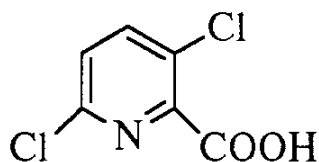


Дикамбу по механизму действия можно отнести к гербицидам с ауксиноподобной активностью, своё действие проявляет в ускорении синтеза белков и липидов, увеличении роста клеток в длину, увеличении скорости синтеза РНК. Так же отличается высокой подвижностью в растениях, перемещаясь по ксилеме и флоэме накапливается в точках роста. По внешним признакам повреждение дикамбой заметно по удлинению стебля, скручиванию и увяданию листьев с последующим их отмиранием. Дикамба как правило применяется в составе комбинированных препаратов для расширения спектра их действия, так как она эффективна против сорных растений, устойчивых к 2,4-Д [41]/

Ассортимент гербицидных препаратов, содержащих в своем составе дикамбу достаточно обширен: Банвел, ВР (Сингента), Дианат, ВР (Басф), Кордус, ВДГ

(Дюпон), Линтур, ВДГ (Сингента), Фенизан, ВР (Щелково Агрохим), Деймос, ВРК (Август) и т.д.

Производные пиколиновой (пиридинкарбоновой) кислоты так же используют для борьбы с сорной растительностью в посевах зерновых культур.



3,6-Дихлорпиколиновая кислота

Клопиралид (моноэтаноламинная соль 3,6-дихлорпиколиновой кислоты) хорошо поглощается как корнями, так и листьями, легко перемещается по сосудистой системе растений. Проявляет высокую гербицидную активность в отношении сорных растений, устойчивых к арилоксиалканкарбоновым кислотам и их производным. По механизму действия у чувствительных растений проявляются типичные гормональные реакции – происходит искривление побегов и черешков листьев. Остановка роста и потеря тургора наблюдается уже на второй день после обработки гербицидом, содержащим клопиралид. Полная гибель наступает на 3-15 день после обработки. На фитотоксичность клопиралида, как и на остальные препараты с гормональным действием, сильно влияют погодные условия. Так при понижении температуры воздуха до 5-10 °С рост и развитие растения замедляется, и как следствие гербицид прекращает действовать. При возобновлении роста действие клопиралида усиливается. Для максимального токсического действия оптимальной является температура воздуха 20-25 °С при отсутствии осадков [90, 96].

Ассортимент гербицидных препаратов, содержащих в своем составе действующее вещество клопиралид достаточно обширен: Лонтрел Грант, ВДГ (Дау АгроСаенсес), Хакер, ВРГ (Август), Илион, МД (Щелково Агрохим) и т.д.

Высокой биологической активностью отличаются системные гербициды широкого спектра действия на основе сульфонилмочевин. Общая формула производных сульфонилмочевин:



По механизму действия сульфонилмочевины относятся к высокоселективным гербицидам гормонального типа, подавляют в растениях образование аминокислот с разветвленной цепью (изолейцин, валин). Препараты на основе сульфонилмочевин легко проникают через листья или через корни, быстро попадая в апикальные меристемы уже через 2–3 часа блокируют деление клеток. Визуальные признаки поражения растений не наблюдается, но прекращается рост, значительно снижается поглощение воды и примерно через 10 дней растения краснеют, буреют, чернеют и погибают [47, 91, 129, 130, 131, 155].

Важной особенностью данной группы препаратов — это высокая продолжительность действия и стойкость в биологических средах. Это создает ограничения при разработке севооборота в части размещения последующих культур на обработанных сульфонилмочевинами полях. Стойкость препаратов в почве зависит от реакции почвенного раствора: с увеличением pH увеличивается растворимость и как следствие миграция в почве, в том числе по капиллярам вверх, в кислой среде наоборот происходит быстрое разрушение действующего вещества. Период полураспада в почве составляет 4-6 недель, при этом остаточные количества веществ могут сохраняться до двух лет [48, 104, 123].

Стоит отметить, что высокая избирательность так же является положительным свойством этой группы действующих веществ. Она обусловлена разной скоростью разрушения вещества в результате гидроксилирования и деметилирования, а также выведения его из организма. К производным сульфонилмочевин в большей степени устойчивы хлеба первой группы (пшеница, рожь, овес, рожь), а также некоторые технические и кормовые культуры.

Одним из преимуществ препаратов, созданных на основе производных сульфонилмочевин, является внесение очень малых доз на 1 гектар, что делает их очень конкурентноспособными на современном рынке пестицидов [119, 121, 124].

При выборе гербицидного препарата для обработки посевов пшеницы озимой нужно учитывать так же несколько факторов, таких как скорость их детоксикации

в почве, влияющей на уровень остаточной фитотоксичности. Гербициды на основе хлорсульфурина, метсульфурон-метила, триасульфурона, амидосульфурона обеспечивают уничтожение отрастающих сорняков на протяжении всего сезона вегетации, поэтому их рекомендуется применять при допосевной, довсходовой, послевсходовой обработках. Гербициды, включающие в себя в качестве активного начала трибенурон-метил, тифенсульфурон-метил, пиразосульфурон-метил, обладают кратковременным остаточным действием – их рекомендовано использовать только для послевсходовой обработки. [91]. Кроме того, нужно учитывать и сроки внесения препаратов: несмотря на то, что сульфонилмочевины действуют и на взрослые растения, но наибольший гербицидный эффект всё же оказывают на молодые растения (высота растений до 10 см) [109, 110].

На рынке пестицидов в настоящее время весьма обширный ассортимент препаратов, содержащих в своём составе производные сульфонилмочевин, такие как: Гранстар Мега, ВДГ (ЭфЭмСи), Фенизан, ВР (Щелково Агрохим), Линтур, ВДГ (Сингента), Хармони, СТС (Дюпон) и т. д. [55]

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТ, ПРЕДМЕТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Место и почвенные условия проведения исследований

Исследования проводились на опытном поле Технологического центра по земледелию ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» (ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка»), расположенному в Московской области, д. Соколово.

Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая на морене в комплексе до 10% со слабосмытой. Мощность пахотного слоя 25-27 см. В годы проведения исследований (2013-2015 гг.) с опытного участка отбирались образцы почвы с горизонта 0-20 см для проведения агрохимического анализа почвы (рис.4).



Рисунок 4 – Почвенная карта опытного участка

Агрохимический анализ почвы в 2013 году показал, что в пахотном слое содержание органического вещества варьирует в пределах 3,1-4,0%, $pH_{\text{соль}}$ около 5,6-5,9 (слабокислая, близка к нейтральной), гидролитическая кислотность – 3,1 мл.экв. на 100 г почвы, подвижного P_2O_5 по Кирсанову – 151-200 мг/кг (высокое) и обменного K_2O – 81-120 мг/кг (среднее) (рис.5, рис.6). Содержание азота (NO_3) в пахотном слое составило 9,1 мг/кг.

Агрохимический анализ почвы в 2014 году показал, что в пахотном слое содержание органического вещества варьирует в пределах 3,1-3,9%, $pH_{\text{соль}}$ около 5,3-5,8 (слабокислая, близка к нейтральной), гидролитическая кислотность – 3,2

мл.экв. на 100 г почвы, подвижного P_2O_5 по Кирсанову – 155-210 мг/кг (высокое) и обменного K_2O – 83-115 мг/кг (среднее). Содержание азота (NO_3) в пахотном слое составило 10,2 мг/кг.



Рисунок 5 - Содержание органического вещества и кислотность почвы на опытном участке.

Агрохимический анализ почвы в 2015 году показал, что в пахотном слое содержание органического вещества варьирует в пределах 3,3-4,0%, $pH_{\text{соль}}$ около 5,4-6,0 (слабокислая, близка к нейтральной), гидролитическая кислотность – 3,0 мл.экв. на 100 г почвы, подвижного P_2O_5 по Кирсанову – 153-225 мг/кг (высокое) и обменного K_2O – 82-118 мг/кг (среднее). Содержание азота (NO_3) в пахотном слое составило 9,4 мг/кг.



Рисунок 6 - Содержание доступных форм фосфора и калия в почве опытного участка.

2.2 Метеорологические условия проведения исследований

2.2.1 Характеристика агроклиматических условий Московской области

Климат Московской области умеренно континентальный, что объясняется удаленностью области от больших водных пространств – океанов и морей. Сезонность четко выражена: теплое лето, зима умеренно холодная с устойчивым снежным покровом. Промерзание почвы происходит на глубину до 1 метра. Среднегодовая температура воздуха колеблется от +3,7 до +3,8, среднегодовое количество осадков составляет 540-650 мм. По статистике 171 день в году в Московской области выпадают осадки, преимущественно в виде дождя. Несмотря на то, что территория Московской области относится к зоне достаточного увлажнения, для неё так же характерны годы с проявлением дефицита влаги. Продолжительность светового дня летом составляет 15-17 часов. На период активной вегетации растений с температурой выше 10 С° приходится 138-140 дней, а суммарная величина активных температур не превышает 2050 С°. Период со среднесуточной температурой ниже 0 С° длится 120-135 дней, начинаясь в середине ноября и заканчиваясь в конце марта (рис.7) [1].

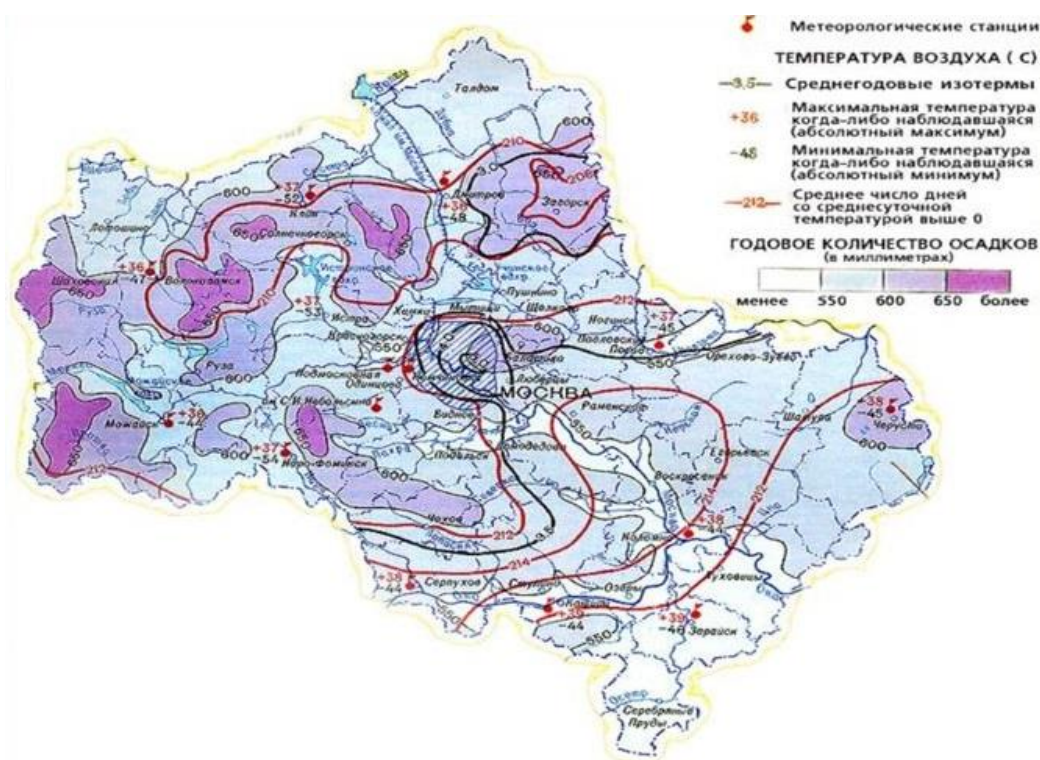


Рисунок 7 - Метеорологические условия Московской области

2.2.2 Метеорологические условия Московской области в годы проведения исследований

Агроклиматические условия вегетационного периода 2012-2013 гг. для озимых культур характеризовались в осенний период близкими к среднемуголетним показателям. Перезимовка пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 прошла нормально. Весенне-летний период 2013 года (приложение А) существенно отличался от среднемуголетних: в апреле среднемесячная температура была на уровне среднемуголетней, однако по количеству осадков превосходил среднемуголетние показатели на 21,5 мм. В мае наиболее теплой была вторая декада месяца, где температура воздуха превосходила среднемуголетние данные на 9°C, при заметном превышении по количеству выпавших осадков в первой и второй декаде месяца и почти в пятикратном превышении среднемуголетних показателей в третьей декаде (рис.8).

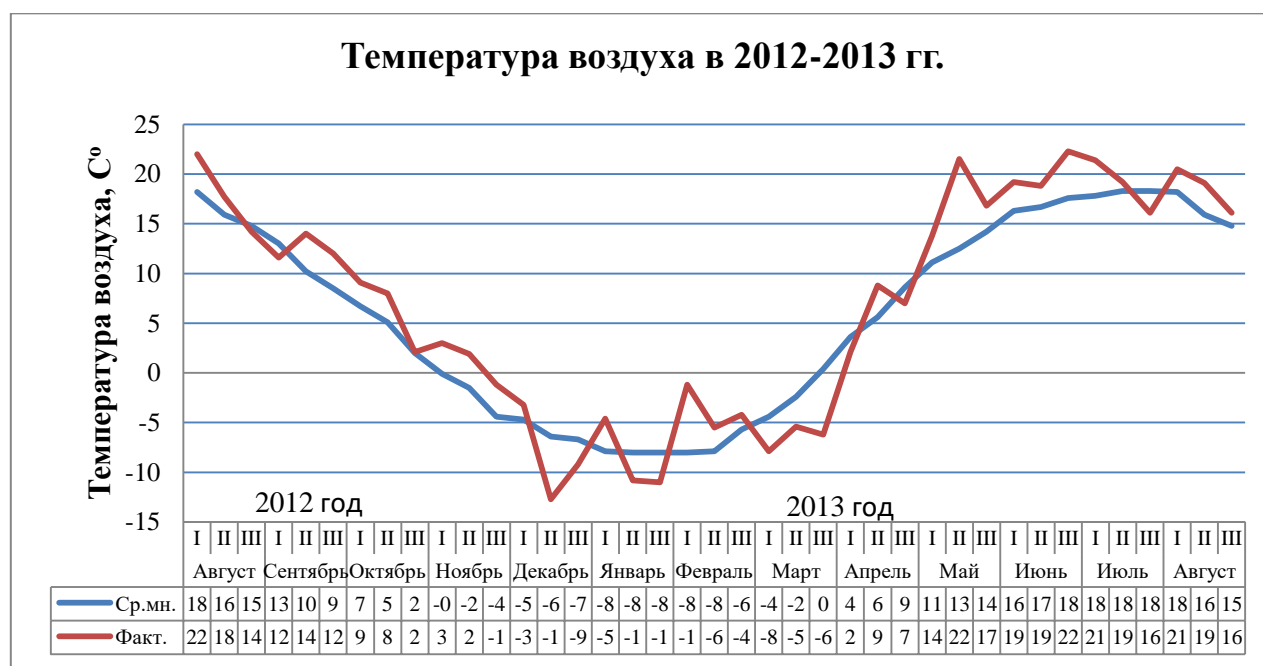


Рисунок 8 - Температура воздуха в 2012-2013 гг.

В среднем май выдался теплым (17,4°C против 12,6°C среднемуголетних данных) и дождливым (150,8 мм осадков против 52,4 мм среднемуголетних). В июне превышение температуры составило от 2°C в первых двух декадах до 4,7°C в третьей декаде месяца. Осадков в июне выпало в первой декаде – 4,9 мм, во

второй декаде - 7,8 мм при аналогичном показателе среднемноголетних данных равным 23,0 мм и 23,1 мм соответственно. Однако в третьей декаде июня количество выпавших осадков превосходило среднемноголетние почти более чем в 1,5 раза. В июле температура воздуха была равна среднемноголетней, однако весьма существенно превосходил среднемноголетние показатели по количеству выпавших осадков: в первой декаде – в 2,66 раза, во второй – в 1,4 раза, в третьей – в 1,9 раз (рис. 9).

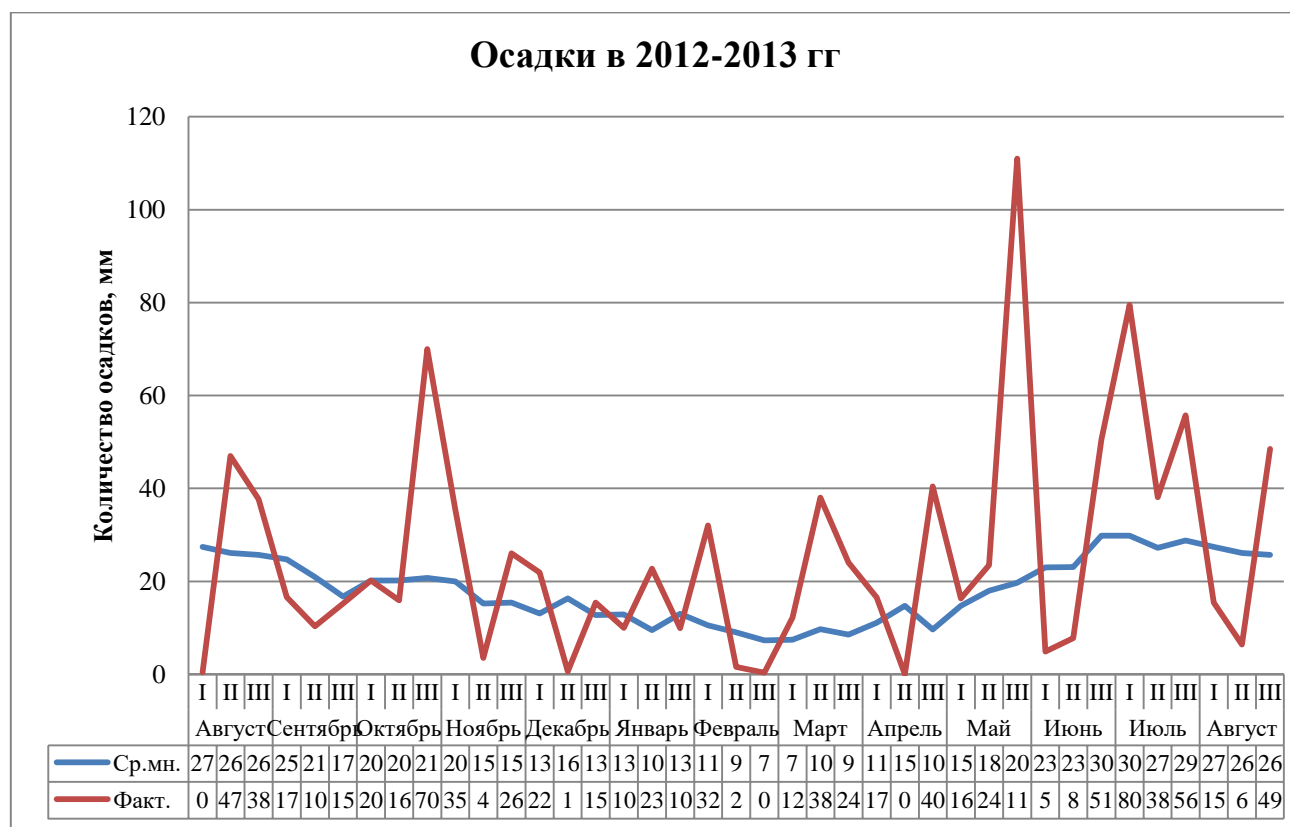


Рисунок 9 - Количество осадков в 2012-2013 гг.

Август выдался достаточно теплым, воздух прогрелся в первой декаде на 2,3°C больше в сравнении со среднемноголетними данными, во второй декаде она возросла на 3,2°C, а в третий на 1,3°C. При этом необходимо отметить значительное сокращение выпавших осадков в первой декаде месяца и резкое сокращение во второй декаде, где количество их составило – 6,4 мм, против 26,1 мм среднемноголетних. В то же время в третьей декаде месяца осадков выпало на 1,88 раза больше относительно среднемноголетних. В целом весенне-летний

период 2013 года характеризуется как благоприятный для роста и развития растений пшеницы озимой.

Агроклиматические условия вегетационного периода 2013–2014 гг. для озимых культур в осенне-зимний период в целом были близкими к среднегодовым показателям. Своевременный посев и обилие осадков в первой декаде сентября позволило получить дружные всходы. Перезимовка пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 прошла нормально. Весенне-летний период 2014 года существенно отличался от среднегодовых. В апреле среднемесячная температура в первой декаде была ниже на 2,2 градуса, однако во второй и третьей декадах она превосходила среднегодовые показатели на 1,8 и 3,4 градуса соответственно при выпадении осадков за месяц на 17,9 мм меньше среднегодовых данным (рис.10).

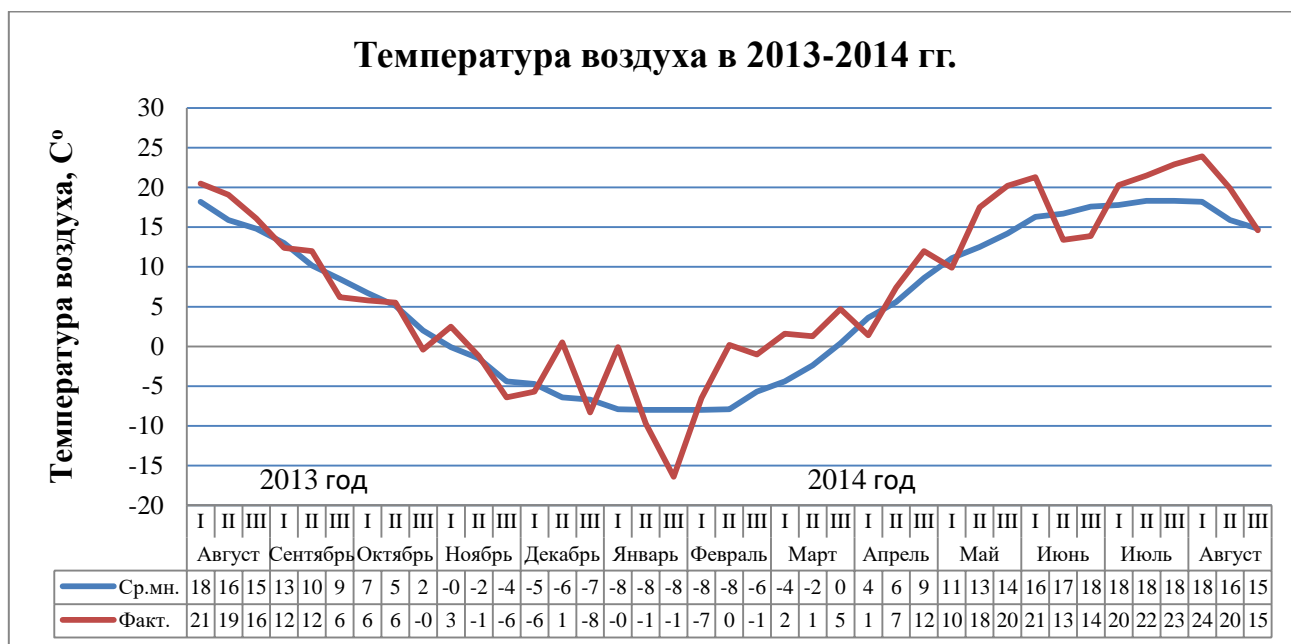


Рисунок 10 - Температура воздуха в 2013–2014 гг.

В мае наиболее теплыми были вторая и третья декада, где превышение среднегодовых показателей составило 5°C и 6°C соответственно, при заметном дефиците выпавших осадков за месяц – 39,9 мм против многолетних – 52,4 мм. В июне среднемесячная температура была на уровне среднегодовой, однако осадков в первой декаде выпало лишь – 4,9 мм против – 23,0 мм по среднегодовым данным, во второй и третьей декадах количество выпавших

осадков было на уровне среднемноголетних показателей. В июле температура воздуха превышала многолетние данные на $3,5^{\circ}\text{C}$ и существенно уступала по количеству выпавших осадков, в первой декаде месяца выпало осадков – 10,5 мм против – 29,8 мм по среднемноголетним данным, а наиболее засушливыми оказались вторая и, особенно, третья декада месяца, где количество выпавших осадков суммарно составило соответственно 0,8 мм, что в 70 раз меньше аналогичного показателя среднемноголетних данных (рис. 11).

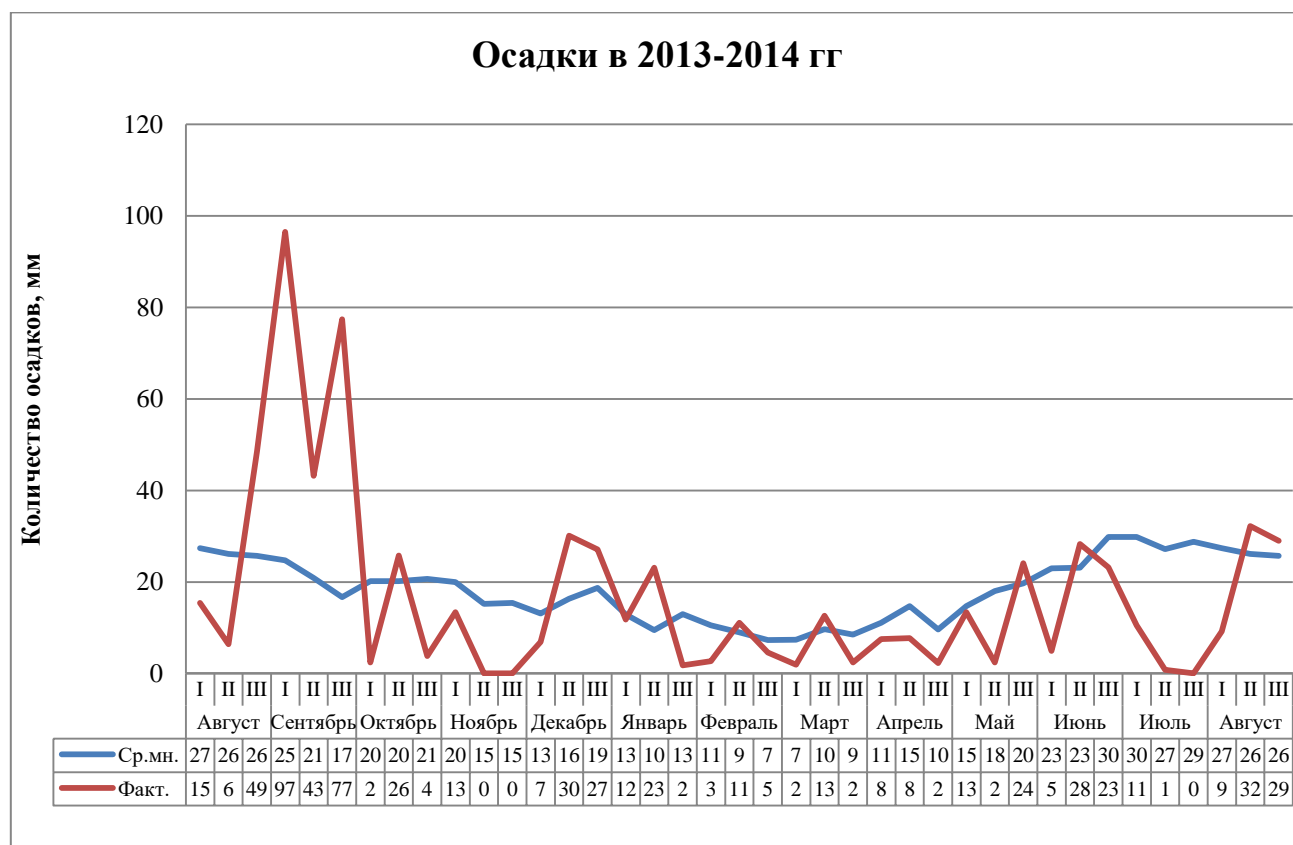


Рисунок 11 - Количество осадков в 2013–2014 гг.

Август выдался достаточно теплым, воздух прогрелся в первой декаде на $5,7^{\circ}\text{C}$ больше относительно многолетних данных, что сопровождалось существенным сокращением выпавших осадков, количество их составило – 9,2 мм против 27,4 мм среднемноголетних данных. Во второй и третьей декадах осадков выпало на 6,1 мм и 3,3 мм больше относительно среднемноголетних. В целом весенне-летний период 2014 года характеризуется как неблагоприятный по количеству выпавших осадков для роста и развития растений пшеницы озимой.

Агроклиматические условия вегетационного периода 2014–2015 г.г. для озимых культур сложились в целом благоприятными для роста и развития культуры. Своевременный посев и обилие осадков в первой декаде сентября 28,5 мм, при среднемноголетней – 24,7 мм позволило получить дружные всходы. Перезимовка пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 прошла нормально. Весенне-летний период 2015 года существенно отличался от среднемноголетних. В апреле среднемесячная температура в первых двух декадах была ниже среднемноголетних данных на 1,2°C, однако в третьей декаде она превосходила среднемноголетние показатели на 0,9°C, осадков за месяц выпало на 9,6 мм больше среднемноголетних данных (рис. 12).

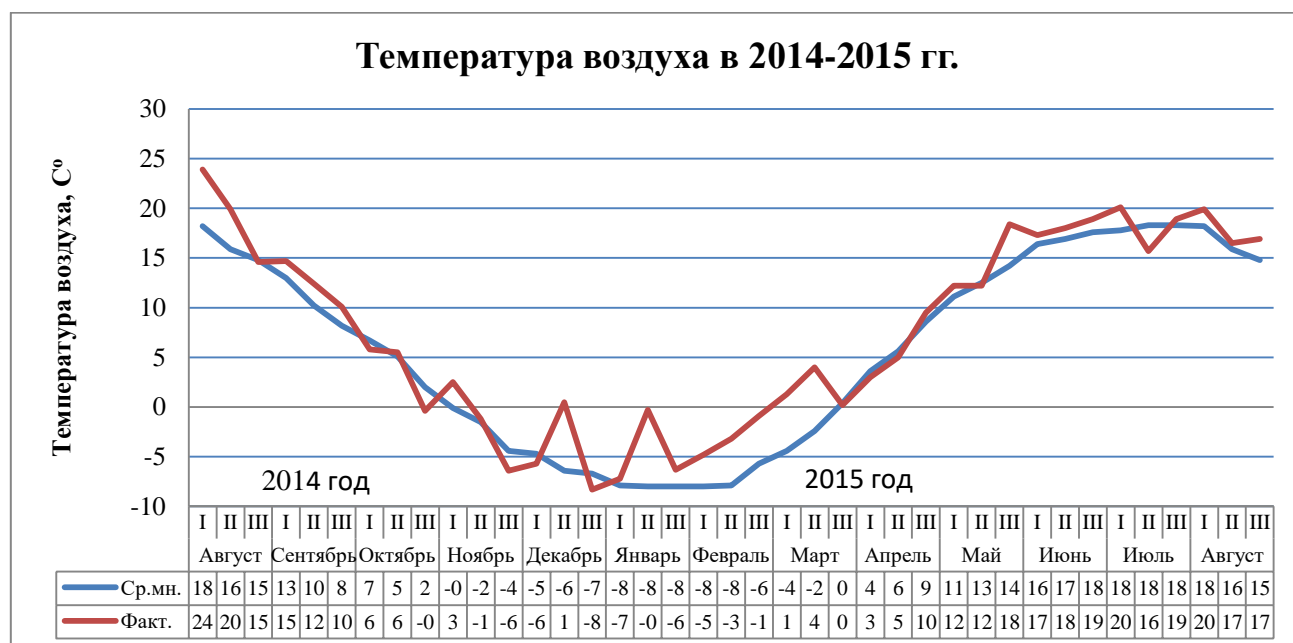


Рисунок 12 - Температура воздуха в 2014–2015 гг.

В мае наиболее теплым была третья декада, где превышение составило почти 4,2°C относительно многолетних данных, а первая и вторая декада по температурным показателям были на уровне среднемноголетних показателей, при этом количество выпавших осадков во второй декаде мая составило 104,2 мм против многолетних 18,0 мм, обилием осадков характеризовалась так же третья декада мая с 64,9 мм при 19,7 мм осадков по среднемноголетним данным. В среднем в мае выпало 188,2 мм осадков, что более чем в три раза превышало среднемноголетний показатель. В июне среднемесячная температура была

несколько выше среднемноголетних данных, превышение составило $1,1^{\circ}\text{C}$. При этом распределение осадков по декадам было неравномерным, в первой декаде выпало лишь 1,5 мм, против 23,0 мм по многолетним данным, во второй и третьей декадах количество выпавших осадков почти в два раза превышало многолетние данные. В среднем за месяц выпало осадков 103,2 мм против многолетних результатов 75,9 мм (рис. 13).

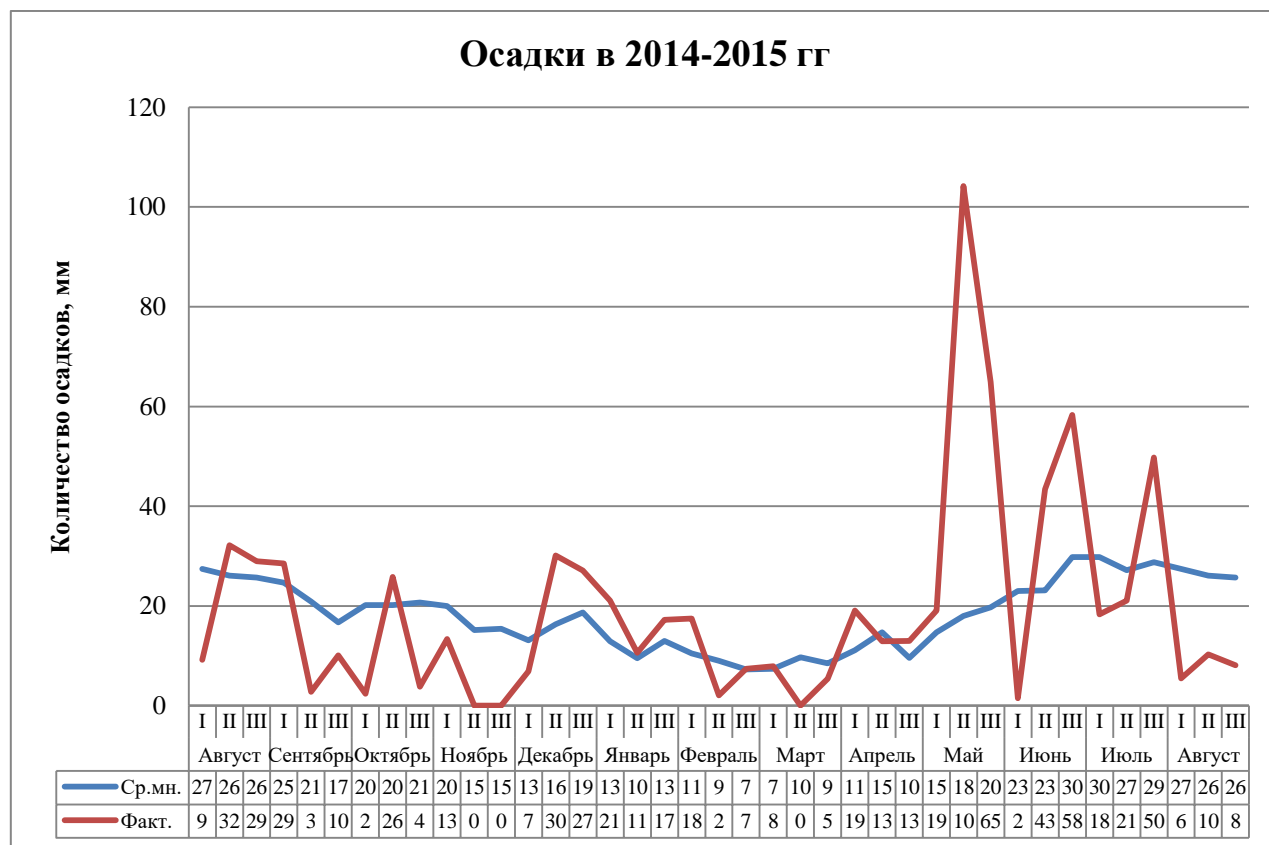


Рисунок 13 - Количество осадков в 2014–2015 гг

В июле температура воздуха в первой декаде превышала многолетние данные на $2,3^{\circ}\text{C}$, и существенно уступала по количеству выпавших осадков 18,3 мм против 29,8 мм по среднемноголетним данным. Во второй декаде температура составила $15,7^{\circ}\text{C}$ при $18,3^{\circ}\text{C}$ по многолетним данным, эта декада так же уступала среднемноголетним данным по количеству выпавших осадков на 6,1 мм. В третьей декаде месяца температура воздуха была на уровне среднемноголетних данных, при этом количество выпавших осадков в 1,73 раза превышало среднемноголетние данные. Август выдался достаточно теплым, воздух прогрелся на $1,8^{\circ}\text{C}$ больше относительно многолетних данных, и сопровождался

существенным сокращением выпавших осадков, особенно в первой декаде, где количество их составило 5,5 мм против 27,4 мм по среднемноголетним, аналогичная картина по количеству осадков наблюдалась во второй и третьей декадах, где количество их достигало 10,3 мм и 8,1 мм соответственно. В среднем за месяц количество выпавших осадков составило лишь 23,9 мм против среднемноголетних 79,2 мм. В целом весенне-летний период 2015 года характеризуется как благоприятный для роста и развития зерновых культур.

За годы проведения исследований гидротермический коэффициент (ГТК) по Г.Т. Селянинову в период активного роста растений в летний период в среднем за три года варьировался от 2,7 до 1,0 (таблица 1).

Таблица 1 – Гидротермический коэффициент по Г.Т. Селянинову (2013-2015 гг.)

| Месяц Год | Май | Июнь | Июль | Август |
|-------------------|-----|------|------|--------|
| 2013 | 2,8 | 1,0 | 3,1 | 1,3 |
| 2014 | 0,8 | 1,2 | 0,2 | 1,2 |
| 2015 | 4,4 | 1,9 | 1,6 | 0,5 |
| Среднее за 3 года | 2,7 | 1,4 | 1,6 | 1,0 |

В 2013 году гидротермический коэффициент доходил до уровня 2,8 и 3,1 из-за обилия осадков, выпавших в мае и июле. Количество выпавших осадков в период активного роста растений пшеницы озимой в 2014 году не превышало среднемноголетние данные, а июль вообще выдался засушливым, поэтому показатель ГТК варьировался в пределах 0,2 – 1,2. Вегетационный период 2015 года в летние месяцы в целом отличался обилием осадков, что естественным образом отразилось на ГТК – этот показатель достигал максимума в мае (4,4) и постепенно снижался к моменту уборки пшеницы до 0,5 (таблица 1).

2.3 Объект и предметы исследований

В исследовании объектом исследований являлись озимая пшеница сорта Немчиновская 17, гербициды Аккурат Экстра, ВДГ, Секатор Турбо, МД, Эстерон, КЭ и регулятор роста растений Атоник Плюс, ВР.

Сорт пшеницы озимой Немчиновская 17, районированный по Центрально-Нечерноземному региону в 2013 году (рис. 14). Сорт был получен методом индивидуального отбора из гибридной комбинации сортов Немчиновская 24 х Московская 39 коллективом селекционеров ФГБНУ «ФИЦ «Немчиновка» под руководством академика Б.И. Сандухадзе. Сорт относится к сильным пшеницам, обладает хорошими хлебопекарными качествами. Содержание белка в зерне 13,8–14,9%, содержание клейковины до 30%, масса 1000 зёрен порядка 46–48 г [157].



Рисунок 14.- Сорт пшеницы озимой Немчиновская 17

Сорт отличается высокой технологичностью, обладает высокой продуктивностью и пластичностью. Растения среднерослые, 72–103 см высотой. Зимостойкость на уровне 95–97%. По данным Госсорткомиссии средняя урожайность в регионе – 31,2 ц/га, максимальная урожайность 68,2 ц/га (была получена в Тульской области в 2012 году). Сорт среднеспелый с вегетационным периодом 288–319 дней. Бурой ржавчиной поражается слабо, обладает полевой устойчивостью к мучнистой росе, септориозу и фузариозу [159].

Нами был выбран ряд гербицидов, эффективно подавляющий рост и развитие сорной растительности. А для снижения пестицидной нагрузки на культуру был применен антистрессовый регулятор роста растений.

Аккурат Экстра, ВДГ – двухкомпонентный гербицид системного действия производства компании ООО «Кеминова», Дания (с 2015 года компанию купила ООО «ЭфЭмСи», США [158]). Препаративная форма – водно-диспергируемые гранулы, действующее вещество 70 г/кг метсульфурон-метил + 680 г/кг тифенсульфурон-метил, относящиеся к химическому классу сульфонилмочевин. Быстро поглощаясь листьями, способен свободно перемещаться с нисходящим и восходящим током питательных веществ по всему растению. Механизм действия препарата на биохимическом уровне – воздействие на фермент ацетолактатсинтазу (АЛС), который участвует в синтезе незаменимых аминокислот. Происходит нарушение синтеза белков и прекращение деления клеток в меристемных тканях.

Благодаря системному действию проникает во все части растения и накапливается в точках роста. В первые 5–7 суток после обработки листья чувствительных сорняков желтеют, через 10–14 дней отмирают точки роста и образуются хлорозные пятна. В зависимости от погодных условий и стадии развития сорных растений, полная гибель растений происходит в течение 3–4 недель после обработки [162].

Согласно регламенту применения гербицид рекомендовано применять на посевах пшеницы озимой в дозах 25–35 г/га весной в фазе кущения культуры и ранние фазы роста сорняков. Аккурат Экстра, ВДГ совместим с большинством гербицидов, фунгицидов, инсектицидов, регуляторов роста и минеральных удобрений. Тем не менее, в каждом случае необходима предварительная проверка на совместимость смешиваемых компонентов [158].

Эстерон, КЭ – послевсходовый гербицид системного действия, производства Дау АгроСаенсес ВмбХ, США. Препаративная форма концентрат эмульсии, действующее вещество - 564 г/л 2,4-Д кислоты в форме сложного 2-этилгексилового эфира, относящиеся к химическому классу арилоксиалканкарбоновых кислот. Механизм действия производных 2,4-Д заключается в торможении процесса фотосинтеза. Происходит гидролитический распад белков, инулина и крахмала. Поступление в растения азота, калия и

фосфора резко снижается. Кроме того, наблюдается нарушение водного обмена, приводящего к потере тургора и увяданию растения [164].

Преимуществом гербицида Эстерон, КЭ является его эффективность в неблагоприятных условиях (в прохладную погоду и при засухе), так же препарат благодаря абсолютной химической чистоте (99,8%) отличается малой летучестью, что существенно сокращает его потери во время применения. Производные 2,4-Д быстро разлагаются в почве и не предъявляют ограничений для последующих культур в севообороте. Так же не наблюдалась резистентность двудольных сорных растений к препаратам на основе 2,4-Д, однако для предотвращения возможного накопления в агрофитоценозе устойчивых видов сорняков, не рекомендуется многолетнее ежегодное использования на одних и тех же полях [156].

Согласно регламенту применения гербицид Эстерон, КЭ рекомендовано применять на посевах пшеницы озимой в дозах 0,7–0,8 л/га весной в фазе кущения культуры. Стоит отметить, что препарат хорошо совместим с гербицидами из класса сульфонилмочевин.

Секатор Турбо, МД – послевсходовый гербицид системного действия, производства АО «БАЙЕР», Германия. Препаративная форма масляная дисперсия, действующее вещество - 100 г/л амидосульфурон + 25 г/л йодосульфурон-метил-натрия + 250 г/л мефенпир-диэтил, относящиеся к химическому классу сульфонилмочевин. Гербицид быстро поглощается листовой поверхностью растений и в меньшей степени корневой системой. С питательными веществами способен свободно перемещаться по растению и накапливаться в точках роста. Амидосульфурон и йодосульфурон-метил-натрия ингибируют фермент ацетолактатсинтазу. Мефенпир-диэтил – антидот, который способствует быстрому распаду йодосульфурон-метил-натрия в озимой пшенице, при этом в тканях сорных растений, как правило, он не активен.

В течение нескольких часов после обработки препаратом чувствительные сорные растения прекращают активный рост. Пожелтение листьев наступает в первые 5–7 дней, хлоротичные пятна и отмирание точек роста происходит через 10–

14 дней. В зависимости от погодных условий гибель сорных растений наступает в течение 3–5 недель после обработки (понижение температуры воздуха до, во время или после обработки могут сказываться на скорость проявления гербицидного действия, но не на эффективность) [163].

Согласно регламенту применения гербицид Секатор Турбо, МД рекомендовано применять на посевах пшеницы озимой весной в фазе кущения культуры в дозе 0,05–0,1 л/га. В случае пересева в год применения препарата рекомендуют высевать зерновые, кукурузу, лён. Не рекомендуется в год применения высевать озимый рапс, а на следующий год подсолнечник, рапс яровой, свеклу, гречиху, бобовые и овощные культуры [135].

Атоник Плюс, ВР – регулятор роста растений, компании «Асахи Кемикал Юроп» с.р.о, Чешская Республика. Препаративная форма водный раствор, действующее вещество - 9 г/л пара-нитрофенолят натрия (p-NP) + 6 г/л орто-нитрофенолят натрия (o-NP) + 3 г/л 5-нитрогваяколят натрия (5-NG), относящиеся к фенольным соединениям. Препарат легко и быстро проникает в растительные клетки, в которых преобразуется в вещества, присутствующие в растительных клетках в естественных условиях. Исследованиями ДНК на модельном растении доказано, что после применения Атоник Плюс, ВР через 24 часа происходит экспрессия генов (3200–3400 шт.) и они активно включаются в акселерацию биохимических процессов внутри растения. В частности, оказывается влияние на процессы вегетативного и генеративного развития, на синтез фитогормонов, на транспортную функцию в тканях растений, на фотосинтез и защитные механизмы против разного рода стрессовых ситуаций [161].

Согласно регламенту применения регулятор роста растений Атоник Плюс, ВР рекомендовано применять на посевах пшеницы озимой в дозе 0,2 л/га. Препарат можно применять как самостоятельно, так и в баковой смеси с пестицидами и микроудобрениями, предварительно проверив их на совместимость [132, 133, 134, 135].

2.4. Схема опыта и методика проведения исследований

Исследования проводились в 2013–2015 гг. на опытном поле Технологического центра по земледелию ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» (ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка»), расположенному в Московской области, д. Соколово.

Посев озимой пшеницы во все годы исследований проводился по черному пару. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая на морене в комплексе до 10% со слабосмытой. Мощность пахотного слоя составляет 25–27 см.

Закладка всех полевых опытов осуществлялась в соответствии с «Опытное дело в полеводстве» - М.: Россельхозиздат, 1982–189 с.

Расположение делянок в опыте систематическое со смещением в 4 яруса. Размер делянок 2,5 м х 10 м, защита между делянками шириной 0,3 м. Общая площадь делянки 25 м², учетная – 20 м². Расстояние между ярусами составляло 2 метра. Общее количество делянок составляло 32. Обработка препаратами проводилась в фазу кущения культуры ранцевым опрыскивателем Jacto-300D (расход рабочей жидкости 250–300 л/га). Схема опыта по изучению гербицидов в посевах пшеницы озимой приведена на рисунке 15, а варианты опыта представлены в таблице 2.

Приготовление рабочего раствора осуществлялось путем растворения необходимого количества препаратов в 1,0 л воды, затем в бак опрыскивателя, заполненный на 0,5 объема, выливается приготовленный раствор, который перемешивается с водой, бак доливается водой до необходимого объема и раствор снова перемешивается. Температура воздуха в момент обработок не превышала 15-18°C, а скорость ветра была не более 2-3 м/сек. Обработки проводились преимущественно в вечерние часы.

Изучаемые параметры состояния культурных и сорных растений по фазам роста и развития в агроценозе проводились в соответствии с утвержденными нормативами и методическими рекомендациями.

Таблица 2 - Варианты опыта по изучению влияния гербицидов и их баковых смесей на продуктивность пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 на дерново-подзолистых почвах Центрального Нечерноземья

| Варианты , № | Препарат | Норма расхода препарата | Действующие вещества |
|--------------------|--|---------------------------------------|--|
| 1 | Контроль | - | Без обработки гербицидами и регуляторами роста |
| 2 | Аккурат Экстра, ВДГ | 35 г/га | 70 г/кг метсульфурон-метил + 680 г/кг тифенсульфурон-метил |
| 3 | Эстерон, КЭ | 0,8 л/га | 564 г/л 2,4-Д кислоты (сложный 2-этилгексиловый эфир) |
| 4 | Секатор Турбо, МД | 0,075 л/га | 100 г/л амидосульфурон + 25 г/л йодосульфурон-метил-натрия + 250 г/л мефенпир-диэтил |
| 5 | Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ | 20 г/га + 0,6 л/га | Баковая смесь: 70 г/кг метсульфурон-метил + 680 г/кг тифенсульфурон-метил + 564 г/л 2,4-Д кислоты (сложный 2-этилгексиловый эфир) |
| 6 | Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ | 0,05 л/га + 0,6 л/га | Баковая смесь: 100 г/л амидосульфурон + 25 г/л йодосульфурон-метил-натрия + 250 г/л мефенпир-диэтил + 564 г/л 2,4-Д кислоты (сложный 2-этилгексиловый эфир) |
| 7 | Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 20 г/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га | Баковая смесь: 70 г/кг метсульфурон-метил + 680 г/кг тифенсульфурон-метил + 564 г/л 2,4-Д кислоты (сложный 2-этилгексиловый эфир) + 9 г/л пара-нитрофенолят натрия (p-NP) + 6 г/л орто-нитрофенолят натрия (o-NP) + 3 г/л 5-нитрогваяколят натрия (5-NG) |
| 8 | Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 0,05 л/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га | Баковая смесь: 100 г/л амидосульфурон + 25 г/л йодосульфурон-метил-натрия + 250 г/л мефенпир-диэтил + 564 г/л 2,4-Д кислоты (сложный 2-этилгексиловый эфир) + 9 г/л пара-нитрофенолят натрия (p-NP) + 6 г/л орто-нитрофенолят натрия (o-NP) + 3 г/л 5-нитрогваяколят натрия (5-NG) |

Технология возделывания пшеницы озимой проводится в соответствии с «Регистром технологий производства зерна в Центральном районе Нечерноземной зоны» (система технологий) // Под ред. Н.В. Войтовича (М., НИИСХ ЦРНЗ, 2003).

1. ЗР-ТБ-1Л. Технология производства зерна озимой пшеницы

Под опыты с пшеницей озимой во все годы исследований было проведено предпосевное внесение Азофоски марки $N_{16}P_{16}K_{16}$ в дозе 200 кг/га туков ($N_{32}P_{32}K_{32}$), весной в фазе кущения проведена подкормка аммиачной селитрой в дозе 34 кг/га д.в. (N_{34}).

| | | | | | | | |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Краевая защитка шириной 2 м | | | | | | | |
| IV . Повторение | | | | | | | |
| 7 | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Защитка шириной 1 м | | | | | | | |
| III. Повторение | | | | | | | |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 |
| Защитка шириной 1 м | | | | | | | |
| II. Повторение | | | | | | | |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Защитка шириной 1 м | | | | | | | |
| I. Повторение | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Краевая защитка шириной 2 м | | | | | | | |

Рисунок 15 - Схема пространственного расположения делянок в опыте

Процесс разметки опытных делянок и установленные стационарные площадки площадью $0,25 \text{ м}^2$ для учета сорных растений показаны на рисунке 16.



Рисунок 16 - Разметка опытных делянок в посеве пшеницы озимой Немчиноская 17 на поле в 2013 году (слева) и стационарная учетная площадка для учета сорной растительности (справа).

В опыте были проведены следующие наблюдения и учеты:

1) Для изучения засоренности посева пшеницы мягкой озимой использовался количественно-весовой метод учета сорных растений, принятый к практике в растениеводстве. Учет сорной растительности проводился с «постоянных» учетных площадок площадью $0,25 \text{ м}^2$ в два срока: первый непосредственно перед внесением гербицидов, второй – перед уборкой культуры. При втором сроке учета так же проводилась весовая оценка сорной растительности.

2) Фенологические наблюдения за культурой на всех вариантах опыта проводили по методике Госсорткомиссии.

3) Определение площади листьев культуры по методике, учитывающей линейные параметры листовой пластинки

4) Расчет продуктивности фотосинтеза на 1 м^2 листовой поверхности культуры проводили по методическим указаниям по учету и контролю

важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах.

5) Структура урожая определяли методом отбора снопового материала с каждого варианта опыта с определением общей и продуктивной кустистости, параметров главного колоса согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.

6) Определение массы 1000 зёрен проводилось согласно ГОСТу 12042-80 от 2011 года.

7) Определение качественных показателей полученного зерна проводили по методикам, представленным в следующих ГОСТах: белок – ГОСТ 10846-91 от 2009 года, клейковина – ГОСТ Р 54478-2011 от 2012 года, крахмал – ГОСТ 10845-98 от 2009 года.

8) Статистическая оценка урожайности пшеницы мягкой озимой была оценена методом дисперсионного анализа, отраженного в работах Б.А. Доспехова.

2.5. Технология возделывания озимой пшеницы в опыте

Под урожай 2013 года предшественником озимой пшеницы был чистый пар. Осенью 2011 года была проведена зяблевая вспашка с оборотом пласта плугом фирмы «Лемкен», весной 2012 года с целью закрытия влаги произвели боронование зяби. В конце мая провели культивацию на глубину 12–15 см для уничтожения первой волны сорных растений, а в середине июля вторую культивацию на глубину 10–12 см для уничтожения появившихся сорных растений второй волны. 22 августа под предпосевную культивацию внесение сложных минеральных удобрений – Азофоска марки $N_{16}P_{16}K_{16}$ в дозе $N_{32}P_{32}K_{32}$. Посев проведен 26 августа семенами, протравленными препаратом Винцит Форте, КС в дозе 1,0 кг/т. В рамках мероприятий по уходу за посевами осенью 2012 года была проведена обработка вегетирующих растений препаратом Фундазолом в дозе 1,0 кг/га. Перезимовка пшеницы озимой проходила относительно в благоприятных условиях. Количество перезимовавших растений культуры

колебалось от 87,6 % до 90,0%. Пораженность пшеницы озимой снежной плесенью не превышала 14%, чему в значительной степени повлияла обработка посевов осенью Фундазолом и быстрый сход снега в результате прошедших в первой и во второй декадах апреля дождей. Весной 2013 года в начале отрастания культуры проведена подкормка азотными удобрениями (аммиачная селитра) в дозе 34 кг д.в/га. Уход за посевами заключался в обработке против вредителей инсектицидом Би-58 Новый в дозе 0,5 л/га, а против комплекса листостеблевых болезней фунгицидом Альто Супер в дозе 0,5 л/га. Для уборки опытных участков использовали прямое комбайнирование зерноуборочным комбайном Сампо 500.

Под урожай 2014 года предшественником озимой пшеницы был чистый пар. Осенью 2012 года была проведена зяблевая вспашка с оборотом пласта плугом фирмы «Лемкен», весной 2013 года с целью закрытия влаги произвели боронование зяби. В конце мая провели культивацию на глубину 12–15 см для уничтожения первой волны сорных растений, а в середине июля вторую культивацию на глубину 10–12 см для уничтожения появившихся сорных растений второй волны. 24 августа под предпосевную культивацию внесение сложных минеральных удобрений – Азофоска марки $N_{16}P_{16}K_{16}$ в дозе $N_{32}P_{32}K_{32}$. Посев проведен протравленными препаратом Винцит Форте, КС в дозе 1,0 кг/т семенами 28 августа. В рамках мероприятий по уходу за посевами осенью 2013 года была проведена обработка вегетирующих растений препаратом Фундазолом в дозе 0,8 кг/га. Перезимовка пшеницы озимой проходила относительно в благоприятных условиях. Количество перезимовавших растений культуры колебалось от 85,0% до 89,0%. Пораженность пшеницы озимой снежной плесенью не превышала 15%, чему в значительной степени повлияла обработка посевов осенью Фундазолом. Весной 2014 года в начале отрастания культуры проведена подкормка азотными удобрениями (аммиачная селитра) в дозе 34 кг д.в/га. Уход за посевами заключался в обработке против вредителей инсектицидом Би-58 Новый в дозе 0,5 л/га, а против комплекса листостеблевых болезней фунгицидом Альто Супер в дозе 0,5 л/га. Для уборки опытных участков использовали прямое комбайнирование зерноуборочным комбайном Сампо 500.

Под урожай 2015 года предшественником озимой пшеницы был чистый пар. Осенью 2013 года была проведена зяблевая вспашка с оборотом пласта плугом фирмы «Лемкен», весной 2014 года с целью закрытия влаги произвели боронование зяби. В конце мая провели культивацию на глубину 12–15 см для уничтожения первой волны сорных растений, а в середине июля вторую культивацию на глубину 10-12 см для уничтожения появившихся сорных растений второй волны. 25 августа под предпосевную культивацию комбинированным агрегатом марки Катрос было внесение сложных минеральных удобрений – Азофоска марки $N_{16}P_{16}K_{16}$ в дозе $N_{32}P_{32}K_{32}$. Посев проведен протравленными препаратом Винцит Форте, КС в дозе 1,0 кг/т семенами 2 сентября. В рамках мероприятий по уходу за посевами осенью 2014 года была проведена обработка вегетирующих растений препаратом Фундазолом в дозе 0,8 кг/га. Перезимовка пшеницы озимой проходила относительно в благоприятных условиях. Количество перезимовавших растений культуры колебалось от 86,0% до 88,0%. Пораженность пшеницы озимой снежной плесенью не превышала 16%, чему в значительной степени повлияла обработка посевов осенью Фундазолом. Весной 2015 года в начале отрастания культуры проведена подкормка азотными удобрениями (аммиачная селитра) в дозе 34 кг д.в/га. Уход за посевами заключался в обработке против вредителей инсектицидом Би-58 Новый в дозе 0,5 л/га, а против комплекса листостеблевых болезней фунгицидом Альто Супер в дозе 0,5 л/га. Для уборки опытных делянок использовали прямое комбайнирование зерноуборочным комбайном Сампо 500.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Фенологические наблюдения

В 2012 году посев культуры был проведён 26 августа, норма высева составила 5,0 млн всхожих семян на га. Появление всходов на всех вариантах опыта отмечалось 7 сентября, полные всходы отмечались 12 сентября. Фаза 3-4-х листьев наступила 25 сентября. Осеннее кущение отмечалось 5 октября. Начало активной вегетации в 2013 году началось 24 апреля (таблица 3).

Таблица 3 - Фенология озимой пшеницы сорта Немчиновская 17 в 2012–2013 гг.

| Фенофазы | Фенофазы по шкале Задокса | Дата наступления фенофазы | Продолжительность, дней |
|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Посев | 01-06 | 26.08.2012 | - |
| Появление всходов | 09-10 | 07.09.2012 | 12 |
| Полные всходы | 11-12 | 12.09.2012 | 5 |
| Фаза 3-4-х листьев | 13-14 | 25.09.2012 | 13 |
| Кущение | 21-24 | 05.10.2012 | 10 |
| Фаза возобновление активной вегетации | 25-28 | 24.04.2013 | 201 |
| Фаза полного кущения | 29 | 14.05.2013 | 20 |
| Выход в трубку | 30-39 | 22.05.2013 | 8 |
| Колошение | 50-59 | 10.06.2013 | 13 |
| Цветение | 60-69 | 24.06.2013 | 14 |
| Молочная спелость | 70-79 | 09.07.2013 | 15 |
| Восковая спелость | 80-89 | 23.07.2013 | 14 |
| Полная спелость | 91 | 01.08.2013 | 9 |
| Уборка | - | 02.08.2013 | - |
| Вегетационный период | | | 328 |

Фаза полного кущения продлилась до 14 мая. Фаза трубкования отмечалась с 22 мая, а фаза колошения началась 10 июня. Фаза цветения отмечалась 24 июня. Молочная спелость наступила 9 июля, восковая спелость отмечалась 23 июля, а полная спелость 1 августа (таблица 3).

В 2013 году посев культуры был проведён 28 августа, норма высева составила 5,0 млн всхожих семян на га. Появление всходов на всех вариантах опыта отмечалось 8 сентября, полные всходы отмечались 11 сентября.

Таблица 4 - Фенология озимой пшеницы сорта Немчиновская 17 в 2013–2014 гг.

| Фенофазы | Фенофазы по шкале Задокса | Дата наступления фенофазы | Продолжительность, дней |
|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Посев | 01-06 | 28.08.2013 | - |
| Появление всходов | 09-10 | 08.09.2013 | 11 |
| Полные всходы | 11-12 | 11.09.2013 | 3 |
| Фаза 3-4-х листьев | 13-14 | 22.09.2013 | 11 |
| Кущение | 21-24 | 03.10.2013 | 11 |
| Фаза возобновление активной вегетации | 25-28 | 27.04.2014 | 206 |
| Фаза полного кущения | 29 | 07.05.2014 | 10 |
| Выход в трубку | 30-39 | 13.05.2014 | 6 |
| Колошение | 50-59 | 28.05.2014 | 15 |
| Цветение | 60-69 | 18.06.2014 | 21 |
| Молочная спелость | 70-79 | 20.07.2014 | 32 |
| Восковая спелость | 80-89 | 31.07.2014 | 11 |
| Полная спелость | 91 | 10.08.2014 | 10 |
| Уборка | - | 12.08.2014 | - |
| Вегетационный период | | | 336 |

Фаза 3-4-х листьев наступила 22 сентября. Осеннее кущение отмечалось 3 октября. Начало активной вегетации в 2014 году началось 27 апреля. Фаза

полного кущения продлилась до 07 мая. Фаза трубкования отмечалась с 13 мая, а фаза колошения началась 28 мая. Фаза цветения отмечалась 08 июня. Молочная спелость наступила 20 июня, восковая спелость отмечалась 31 июля, а полная спелость 10 августа (таблица 4).

В 2014 году посев культуры был проведён 02 сентября, норма высева составила 5,0 млн всхожих семян на га.

Таблица 5 - Фенология озимой пшеницы сорта Немчиновская 17 в 2014–2015 гг.

| Фенофазы | Фенофазы по шкале Задокса | Дата наступления фенофазы | Продолжительность, дней |
|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Посев | 01-06 | 02.09.2014 | - |
| Появление всходов | 09-10 | 13.09.2014 | 11 |
| Полные всходы | 11-12 | 15.09.2014 | 2 |
| Фаза 3-4-х листьев | 13-14 | 28.09.2014 | 13 |
| Кущение | 21-24 | 09.10.2014 | 11 |
| Фаза возобновления активной вегетации | 25-28 | 29.04.2015 | 202 |
| Фаза полного кущения | 29 | 14.05.2015 | 15 |
| Выход в трубку | 30-39 | 23.05.2015 | 9 |
| Колошение | 50-59 | 09.06.2015 | 17 |
| Цветение | 60-69 | 20.06.2015 | 11 |
| Молочная спелость | 70-79 | 09.07.2015 | 19 |
| Восковая спелость | 80-89 | 20.07.2015 | 11 |
| Полная спелость | 91 | 30.07.2015 | 10 |
| Уборка | - | 04.08.2015 | - |
| Вегетационный период | | | 320 |

Появление всходов на всех вариантах опыта отмечалось 13 сентября, полные всходы отмечались 15 сентября. Фаза 3-4-х листьев наступила 28 сентября. Осеннее кущение отмечалось 09 октября. Начало активной вегетации в 2015 году началось 29 апреля. Фаза полного кущения продлилась до 14 мая. Фаза трубкования отмечалась с 23 мая, а фаза колошения началась 09 июня. Фаза цветения отмечалась 20 июня. Молочная спелость наступила 09 июля, восковая спелость отмечалась 20 июля, а полная спелость 30 июля (таблица 5).

3.2 Площадь листьев

Одним из важнейших процессов, протекающих в растениях, является фотосинтез, в результате которого происходит трансформация солнечной энергии в энергию химических связей. Элементы фотосинтетической деятельности позволяют в полной мере оценить эффективность используемых агротехнических приемов при возделывании сельскохозяйственных культур в формировании их урожайности. В посевах, имеющих оптимальную листовую поверхность, происходит более эффективное использование агроклиматических и почвенных ресурсов.

Для измерения ассимиляционной площади листьев в посеве пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 во все годы исследований был применен метод, учитывающий линейные параметры листовой пластинки с последующим пересчетом по формуле:

$$S = D_{\text{ср}} \times Ш_{\text{ср}} \times 0,7 \times n,$$

где: S – общая площадь листьев пробы, см.;

$D_{\text{ср}}$ – длина листа, см;

$Ш_{\text{ср}}$ – ширина листа, см;

0,7 – коэффициент пересчета для зерновых культур;

n – число измеренных листьев, шт.

Для оценки динамики площади листьев учеты были проведены в следующие фазы развития культуры: весной в кущение, колошение, молочной спелости, восковой спелости.

В агрометеорологических условиях 2013 года площадь листьев озимой пшеницы в фазу весеннего кущения варьировалась от 13,1 тыс. м²/га до 13,5 тыс. м²/га на вариантах опыта с применением гербицидных препаратов, при показателе контрольного варианта 13,2 тыс. м²/га. К фазе колошения культура наращивает максимальную площадь листовых пластинок относительно остальных этапов вегетации. Так на опытных делянках с применением баковых смесей гербицидов данный показатель варьировался в пределах от 31,9 тыс. м²/га на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК до 32,3 тыс. м²/га на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК, при показателе контрольного варианта 30,9 тыс. м²/га. Стоит отметить, что на вариантах применения гербицидов по отдельности площадь листьев варьировалась от 31,5 до 31,9 тыс. м²/га (таблица 6).

Таблица 6 - Площадь листьев пшеницы озимой Немчиновская 17 в 2013 году в разные фазы развития культуры, тыс. м²/га

| Варианты опыта | Фазы развития культуры | | | |
|--|------------------------|-----------|-------------------|-------------------|
| | Весеннее кущение | Колошение | Молочная спелость | Восковая спелость |
| Контроль | 13,2 | 30,9 | 23,9 | 12,9 |
| Аккурат Экстра, ВДГ | 13,4 | 31,8 | 24,3 | 13,1 |
| Эстерон, КЭ | 13,3 | 31,5 | 24,0 | 13,0 |
| Секатор Турбо, МД | 13,1 | 31,9 | 24,3 | 13,2 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ | 13,3 | 32,0 | 24,8 | 13,1 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ | 13,5 | 32,2 | 24,7 | 13,3 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 13,1 | 31,9 | 24,9 | 13,0 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 13,4 | 32,3 | 24,8 | 13,1 |

К фазе молочной спелости площадь листьев сокращается за счет постепенного отмирания листьев нижних ярусов и перераспределения веществ из вегетативных органов в генеративные. В этот период на вариантах опыта она была в пределах 24,0 – 24,9 тыс. м²/га на вариантах с применением гербицидов, при контроле 23,9 тыс. м²/га. К восковой спелости площадь листовых пластинок

сократилась более чем в 2 раза в сравнении с аналогичным показателем в фазу колошения и колебалась в пределах 12,9-13,3 тыс. м²/га на всех вариантах опыта.

В условиях 2014 года площадь листьев озимой пшеницы в фазу весеннего кущения варьировалась от 13,9 тыс. м²/га до 14,2 тыс. м²/га на вариантах опыта с применением гербицидных препаратов, при показателе контрольного варианта 13,6 тыс.м²/га. К фазе колошения культура так же наращивала максимальную площадь листовых пластинок относительно остальных этапов вегетации. Так на опытных делянках с применением баковых смесей гербицидов данный показатель варьировался в пределах от 32,1 тыс.м²/га на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ до 32,6 тыс.м²/га на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК, при показателе контрольного варианта 31,6 тыс.м²/га. Стоит отметить, что на вариантах применения гербицидов по отдельности площадь листьев варьировалась от 31,8 до 32,2 тыс. м²/га (таблица 7).

Таблица 7 - Площадь листьев пшеницы озимой Немчиновская 17 в 2014 году в разные фазы развития культуры, тыс. м²/га

| Варианты опыта | Фазы развития культуры | | | |
|--|------------------------|-----------|-------------------|-------------------|
| | Весеннее кущение | Колошение | Молочная спелость | Восковая спелость |
| Контроль | 13,6 | 31,6 | 24,2 | 12,7 |
| Аккурат Экстра, ВДГ | 14,0 | 32,1 | 24,9 | 13,2 |
| Эстерон, КЭ | 13,9 | 31,8 | 24,7 | 13,1 |
| Секатор Турбо, МД | 14,1 | 32,2 | 25,0 | 13,3 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ | 13,9 | 32,1 | 24,8 | 12,9 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ | 14,2 | 32,3 | 24,9 | 13,0 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 14,1 | 32,3 | 25,0 | 13,1 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 14,0 | 32,6 | 25,1 | 13,3 |

К фазе молочной спелости площадь листьев пшеницы озимой сокращалась за счет постепенного отмирания листьев нижних ярусов и была в пределах 24,7 – 25,1 тыс.м²/га на вариантах с применением гербицидов, при контроле 24,2 тыс.м²/га. К восковой спелости площадь листовых пластинок так же сократилась

более чем в 2 раза в сравнении с аналогичным показателем в фазу колошения и колебалась в пределах 12,7-13,3 тыс. м²/га на всех вариантах опыта.

В условиях 2015 года площадь листьев озимой пшеницы в фазу весеннего кущения варьировалась от 13,9 тыс. м²/га до 14,5 тыс.м²/га на вариантах опыта с применением гербицидных препаратов, при показателе контрольного варианта 13,8 тыс.м²/га. К фазе колошения культура наращивала максимальную площадь листовых пластинок относительно остальных этапов вегетации. Так на опытных делянках с применением баковых смесей гербицидов данный показатель варьировался в пределах от 32,5 тыс.м²/га на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ до 33,0 тыс.м²/га на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК, при показателе контрольного варианта 32,0 тыс.м²/га. Стоит отметить, что на вариантах применения гербицидов по отдельности площадь листьев варьировалась от 31,9 до 32,6 тыс. м²/га (таблица 8).

Таблица 8 - Площадь листьев пшеницы озимой Немчиновская 17 в 2015 году в разные фазы развития культуры, тыс. м²/га

| Варианты опыта | Фазы развития культуры | | | |
|--|------------------------|-----------|-------------------|-------------------|
| | Весеннее кущение | Колошение | Молочная спелость | Восковая спелость |
| Контроль | 13,8 | 32,0 | 24,6 | 13,0 |
| Аккурат Экстра, ВДГ | 14,1 | 32,6 | 25,1 | 13,3 |
| Эстерон, КЭ | 13,9 | 32,1 | 24,8 | 13,1 |
| Секатор Турбо, МД | 14,3 | 31,9 | 25,0 | 13,4 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ | 14,0 | 32,9 | 25,2 | 13,2 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ | 14,5 | 32,5 | 25,0 | 13,5 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 14,2 | 33,0 | 25,1 | 13,2 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 14,4 | 32,9 | 25,2 | 13,4 |

К фазе молочной спелости площадь листьев пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 сокращалась за счет постепенного отмирания листьев нижних ярусов и была в пределах 24,8 – 25,2 тыс. м²/га на вариантах с применением гербицидов, при контроле 24,6 тыс.м²/га. К восковой спелости площадь листовых

пластинок так же сократилась более чем в 2 раза в сравнении с аналогичным показателем в фазу колошения и колебалась в пределах 13,0-13,5 тыс. м²/га на всех вариантах опыта.

Стоит отметить, что в целом за годы исследований была выявлена закономерность увеличения листовой пластинки у пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 за счет сокращения засоренности посевов, так как значительно сократилась конкуренция за почвенную влагу, доступные питательные вещества из почвы, отсутствовало притенение растений культуры.

3.3 Фотосинтетический потенциал

На формирование урожая влияют не только площадь листьев культуры, но и время её функционирования. Оба эти показателя объединены в термине фотосинтетического потенциала, который рассчитывается по формуле:

$$\text{ФП} = \frac{1}{2} (S_1 + S_2) \times n,$$

где S1 и S2 - площадь листьев, тыс. м²/га;

n - число дней между определениями.

В представленной таблице 9 отражен фотосинтетический потенциал растений пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в годы проведения исследований.

Таблица 9 - Фотосинтетический потенциал пшеницы озимой в 2013-2015 гг, тыс. м² сут/га

| Варианты опыта | Годы проведения исследований | | | |
|--|------------------------------|--------|--------|---------|
| | 2013 г | 2014 г | 2015 г | Среднее |
| Контроль | 2380 | 2915 | 2499 | 2598 |
| Аккурат Экстра, ВДГ | 2433 | 2982 | 2549 | 2655 |
| Эстерон, КЭ | 2408 | 2957 | 2513 | 2626 |
| Секатор Турбо, МД | 2426 | 2995 | 2528 | 2650 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ | 2454 | 2974 | 2559 | 2662 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ | 2464 | 2998 | 2556 | 2673 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 2447 | 2999 | 2567 | 2671 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 2468 | 3011 | 2574 | 2684 |

В 2013 году наибольший фотосинтетический потенциал отмечался на опытных делянках с применением гербицидов в баковых смесях и достигал максимального значения 2468 тыс.м² сут/га на варианте с обработкой препаратами Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК при аналогичном показателе контроля без обработки 2380 тыс.м² сут/га. На вариантах применения препаратов по отдельности показатель фотосинтетического потенциала варьировался в пределах от 2408 (обработка Эстерон, КЭ) до 2433 тыс. м² сут/га (обработка Аккурат Экстра, ВДГ).

В 2014 году наибольший фотосинтетический потенциал так же отмечался на опытных делянках с применением гербицидов в баковых смесях и достигал максимального значения в 3011 тыс.м² сут/га на варианте с обработкой препаратами Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК при аналогичном показателе контроля без обработки 2915 тыс.м² сут/га. На вариантах применения препаратов по отдельности показатель фотосинтетического потенциала варьировался в пределах от 2957 (обработка Эстерон, КЭ) до 2995 тыс. м² сут/га (обработка Секатор Турбо, МД).

В 2015 году наблюдалась аналогичная картина: наибольший фотосинтетический потенциал отмечался на опытных делянках с применением гербицидов в баковых смесях и достигал максимального значения 2574 тыс.м² сут/га на варианте с обработкой препаратами Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК при аналогичном показателе контроля без обработки 2499 тыс.м² сут/га. На вариантах применения препаратов по отдельности показатель фотосинтетического потенциала варьировался в пределах от 2513 (обработка Эстерон, КЭ) до 2549 тыс. м² сут/га (обработка Аккурат Экстра, ВДГ).

В среднем за годы исследований прослеживалась положительная динамика повышения фотосинтетического потенциала в зависимости от применяемых препаратов, как в отдельности, так и в баковых смесях, и их непосредственного влияния на агрофитоценоз в части соотношения культурных и сорных растений. Ожидается, что на вариантах с применением баковых смесей препаратов, позволяющих эффективно подавлять более обширный круг сорных

растений, показатель фотосинтетического потенциала в среднем за три года варьировался в пределах 2662 тыс.м² сут/га (Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ) до 2684 тыс.м² сут/га (Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК) при показателе контрольного варианта без обработки – 2598 тыс.м² сут/га. На вариантах опыта с обработкой препаратами по отдельности самый низкий показатель отмечался на варианте Эстерон, КЭ и составил 2626 тыс. м² сут/га, а самый высокий отмечался на варианте Аккурат Экстра, ВДГ и составил 2655 тыс. м² сут/га.

3.4 Нарастание биомассы

За период вегетации внешние факторы оказывают значительное воздействие на рост и развитие пшеницы озимой. Накопление биомассы растениями культуры является одним из показателей, отражающий это процесс.

Нарастание биомассы пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в годы исследований определялась в фазу восковой спелости (таблица 10).

Таблица 10 - Сухая биомасса пшеницы озимой в 2013-2015 гг, т/га

| Варианты опыта | Годы проведения исследований | | | |
|--|------------------------------|--------|--------|-------------|
| | 2013 г | 2014 г | 2015 г | Средне е |
| Контроль | 8,21 | 10,51 | 9,14 | 9,29 |
| Аккурат Экстра, ВДГ | 9,92 | 11,63 | 9,72 | 10,42 |
| Эстерон, КЭ | 9,39 | 11,48 | 9,26 | 10,04 |
| Секатор Турбо, МД | 9,61 | 11,53 | 10,98 | 10,71 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ | 9,86 | 11,68 | 10,64 | 10,73 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ | 9,75 | 11,82 | 11,30 | 10,96 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 10,24 | 11,49 | 10,10 | 10,61 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 10,06 | 12,48 | 11,43 | 11,32 |

Применение гербицидов в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 за годы исследований позволили растениям нарастить сухую биомассу больше, чем на контрольном варианте. Так в 2013 году на вариантах опыта с обработкой препаратами по отдельности прибавка сухой биомассы составляла от 1,18 т/га (Эстерон, КЭ) до 1,40 т/га (Секатор Турбо, МД) против показателя контрольного

варианта 8,21 т/га. Обработка растений пшеницы гербицидными препаратами в баковых смесях так же положительно сказалась на динамике нарастания биомассы. Так к началу восковой спелости культура на 18-25% больше накопила сухой бимассы в сравнении с контролем без обработки, при этом максимальный показатель был достигнут на варианта с обработкой баковой смесью Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – 10,24 т/га, что на 2,03 т/га выше контроля без обработки. В 2014 году так же прослеживалась тенденция увеличения сухой биомассы на вариантах опыта с обработкой вегетирующих растений гербицидными препаратами. Обработка пестицидами по отдельности позволила на культуре на 9-10% увеличить сухую биомассу по сравнению с показателем контрольного варианта. Максимальная прибавка наблюдалась на вариантах с баковыми смесями испытуемых препаратов и доходила до 11,82 т/га при обработке вегетирующих растений препаратами Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ, а при добавлении в данную смесь регулятора роста растений Атоник Плюс, ВРК в дозе 0,2 л/га пшеница озимая нарастила 12,48 т/га сухой биомассы. Баковая смесь Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ, а также добавление к ней регулятора роста растений позволила получить 11,68 т/га и 11,49 т/га сухой биомассы соответственно, что на 1,17 т/га и 0,98 т/га превышало показатель контрольного варианта. Аналогичная тенденция прослеживалась и в 2015 году. Применение пестицидов по отдельности позволило получить прибавку сухой биомассы от 9,26 т/га на варианте с Эстерон, КЭ до 10,98 т/га на варианте Секатор Турбо, МД, при контроле с показателем 9,14 т/га. Обработка пшеницы озимой баковой смесью Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ способствовала нарастанию сухой биомассы до 10,64 т/га, однако в условиях 2015 года добавление в эту смесь антистрессового регулятора роста не способствовало более интенсивному накоплению сухой массы растений, данный показатель составил 10,10 т/га, в совокупности оба варианта на 1,5 и 0,96 т/га превосходили аналогичный показатель контроля без обработки. Наибольшую сухую массу пшеница озимая накопила на вариантах с обработкой баковыми смесями Секатор Турбо, МД +

Эстерон, КЭ и Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК - 11,30 т/га и 11,43 т/га соответственно.

В целом за три года прослеживалась тенденция увеличения нарастания сухой биомассы пшеницы озимой на фоне применения гербицидов и их баковых смесей, а также добавления в смеси антистрессового регулятора роста растений Атоник Плюс, ВРК. В среднем на 8-15% возросла сухая масса растений культуры на вариантах с обработкой пестицидами по отдельности и на 14-22% на вариантах с баковыми смесями, в том числе с добавлением регулятора роста растений.

3.5 Чистая продуктивность фотосинтеза

Накопление сухой биомассы растений происходит за счет веществ, образованных в процессе фотосинтеза. Вследствие чего колебание сухой массы растений может в полной мере отражать ассимиляционную активность растения. В научных исследованиях для определения фотосинтетической активности посевов чаще всего используют такой показатель, как чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ). ЧПФ – это количество сухого вещества в граммах, накопленного 1 м² листовой поверхности растения за одни сутки, и рассчитывается по формуле:

$$\text{ЧПФ} = \frac{B_2 - B_1}{0,5 \times (L_1 + L_2) \times n} \text{ г/м}^2 \cdot \text{сут},$$

где B1 и B2 – сухая биомасса растений в начале и в конце учетного периода, г;

B2 – B1 – прирост сухой массы за n дней, г;

L1 и L2 – площади листьев в начале и в конце периода, м²;

0,5×(L1 + L2) – средняя площадь листьев за время опыта, м²;

n – число дней в учетном периоде.

В 2013 году в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 нами наблюдалась следующая картина: чистая продуктивность фотосинтеза на вариантах опыта с применением гербицидных препаратов была выше аналогичного показателя контрольного варианта без обработки. Так на вариантах опыта с обработкой пестицидами по отдельности ЧПФ была в пределах от 3,89

г/м²·сут (Эстерон, КЭ) до 4,08 г/м²·сут (Аккурат Экстра, ВДГ), при контроле 3,45 г/м²·сут. Совместная обработка гербицидами в баковых смесях не оказала существенного влияния на ЧПФ и составила 3,96 г/м²·сут на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ и 4,02 г/м²·сут на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ. Добавление в данные смеси регулятора роста растений Атоник Плюс, ВРК способствовало небольшому росту ЧПФ – от 4,08 до 4,18 г/м²·сут (таблица 11).

Таблица 11 - Чистая продуктивность фотосинтеза пшеницы озимой в 2013-2015 гг, г/м²·сут

| Варианты опыта | Годы проведения исследований | | | |
|--|------------------------------|--------|--------|---------|
| | 2013 г | 2014 г | 2015 г | Среднее |
| Контроль | 3,45 | 3,61 | 3,66 | 3,57 |
| Аккурат Экстра, ВДГ | 4,08 | 3,90 | 3,81 | 3,93 |
| Эстерон, КЭ | 3,89 | 3,88 | 3,68 | 3,82 |
| Секатор Турбо, МД | 3,96 | 3,85 | 4,34 | 4,05 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ | 4,02 | 3,93 | 4,16 | 4,04 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ | 3,96 | 3,94 | 4,42 | 4,11 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 4,18 | 3,83 | 3,93 | 3,98 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 4,08 | 4,14 | 4,44 | 4,22 |

В 2014 году в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 нами наблюдалась такая же картина, как в предыдущем году. На вариантах опыта с обработкой пестицидами по отдельности ЧПФ была в пределах от 3,88 г/м²·сут (Эстерон, КЭ) до 3,90 г/м²·сут (Аккурат Экстра, ВДГ), при контроле 3,61 г/м²·сут. Совместная обработка гербицидами в баковых смесях не оказала существенного влияния на ЧПФ и составила 3,94 г/м²·сут на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ и 3,93 г/м²·сут на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ.

Добавление в данные смеси регулятора роста растений Атоник Плюс, ВРК способствовало небольшому росту ЧПФ – от 3,83 до 4,14 г/м²·сут (таблица 11).

Аналогичные экспериментальные данные были нами получены и в 2015 году. На вариантах опыта с обработкой пестицидами по отдельности ЧПФ была в пределах от 3,68 г/м²·сут (Эстерон, КЭ) до 4,34 г/м²·сут (Секатор Турбо, МД), при контроле 3,66 г/м²·сут. Совместная обработка гербицидами в баковых смесях так же не оказала существенного влияния на ЧПФ и составила 4,42 г/м²·сут на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ и 4,16 г/м²·сут на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ. Добавление в данные смеси регулятора роста растений Атоник Плюс, ВРК способствовало небольшому росту ЧПФ – от 3,93 до 4,44 г/м²·сут (таблица 11).

Анализируя данные чистой продуктивности фотосинтеза пшеницы озимой, полученные за годы исследований (2013-2015 гг.), можно сделать вывод, что снижение конкуренции со стороны сорной растительности за счет действия на них гербицидных препаратов, положительно сказалось на культуре. Это выражается не только в росте ЧПФ за счет увеличения листовой пластинки и отсутствия притенения, но и в последующем накоплении биомассы, напрямую связанную с ростом урожайности. В среднем за три года на вариантах с обработкой растений пшеницы препаратами по отдельности рост ЧПФ варьировался в пределах 0,25-0,48 г/м²·сут, при показателе контрольного варианта без обработки 3,57 г/м²·сут. Баковый смеси препаратов так же позитивно отразились на росте ЧПФ: на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ она составила 4,04 г/м²·сут и 4,11 г/м²·сут на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ. Добавление антистрессового регулятора роста растений Атоник Плюс, ВРК не способствовало резкому росту чистой продуктивности фотосинтеза, ЧПФ варьировалась в пределах 3,98 – 4,22 г/м²·сут.

3.6 Оценка засоренности посевов пшеницы мягкой озимой сорта Немчиновская 17 в годы исследований

Для оценки влияния гербицидных препаратов и их баковых смесей на сорный компонент в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в годы исследований нами был проведен количественно-видовой учет на каждом варианте опыта. Для этого на всех опытных делянках непосредственно перед обработкой гербицидами были установлены постоянные площадки площадью 0,25 м².

В 2013 году исходная засоренность опытного участка была представлена 13-тью видами малолетних сорных растений, относящихся к 10-ми семействам. Распределение сорного компонента по вариантам опыта было не равномерным и колебалось от 60 шт/м² до 73 шт/м² (рисунок 17).

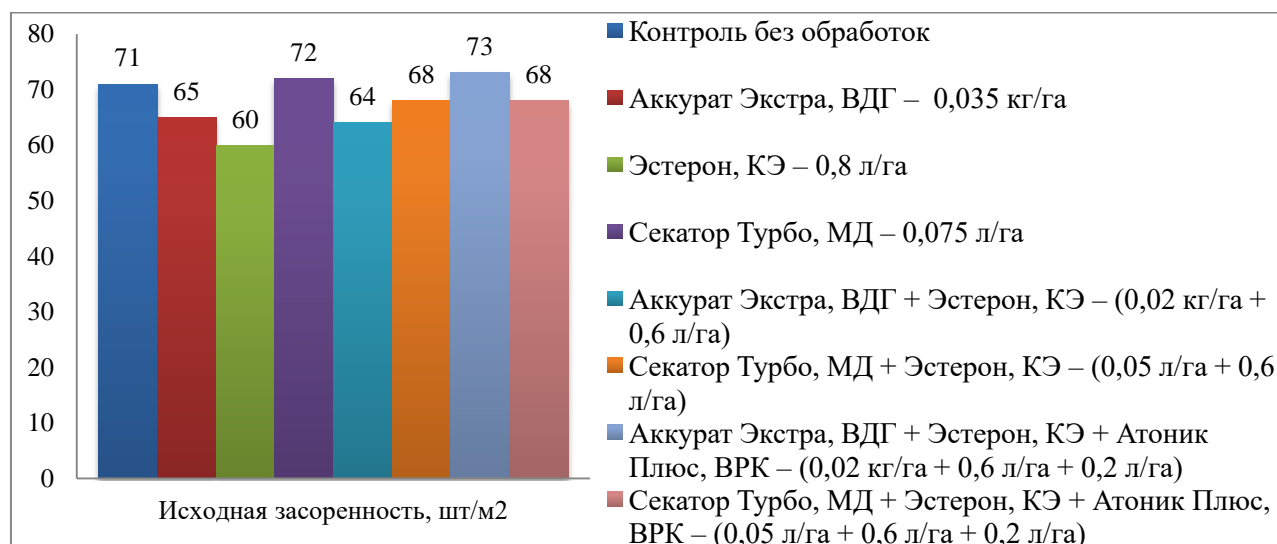


Рисунок 17 - Исходная засоренность опытного участка по вариантам в 2013 году, шт/м²

В посеве пшеницы озимой наиболее представлены были зимующие сорные растения, такие как пастушья сумка обыкновенная - *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. (семейство Капустные Brassicaceae Burnett (Cruciferae Juss.)) (от 12 до 19 шт/м²) и трехреберник непахучий - *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. (семейство Астровые (Сложноцветные) Asteraceae Dumort.) (от 9 до 18 шт/м²), и яровые ранние, такие как: фиалка полевая - *Viola arvensis* Murr. (семейство Фиалковые Violaceae Batsch) (от 16 до 23 шт/м²), пикульник обыкновенный -

Galeopsis tetrahit L. (семейство Яснотковые *Lamiaceae* Lindl.) (от 3 до 8 шт/м²) и горец птичий - *Polygonum aviculare* L. (семейство Гречишные *Polygonaceae* Juss) (от 3 до 12 шт/м²). В меньшей мере встречались сорные растения семейств Маревые *Chenopodiaceae* Vent., Гвоздичные *Caryophyllaceae* Juss., Мареновые *Rubiaceae* Juss (приложение Б).

На представленной ниже диаграмме наглядно представлена доля наиболее часто встречаемых сорных растений на опытном участке. Так зимующие сорные растения в сумме составляли порядка 44% от общей массы сорных растений. А наиболее широко распространённым сорным растением из яровых была фиалка полевая, доля которой в общей засоренности составляла 29% (рисунок 18)



Рисунок 18 - Наиболее часто встречаемые сорные растения в посевах пшеницы в 2013 году до внесения гербицидов (среднее значение по всем вариантам опыта), %

В 2014 году исходная засоренность опытного участка была представлена 8-мью видами малолетних сорных растений, относящихся к 8-ми семействам. Распределение сорного компонента по вариантам опыта так же было не равномерным и колебалось от 57 шт/м² до 75 шт/м² (рисунок 19). В посеве пшеницы озимой наиболее представлены были зимующие сорные растения, такие как пастушья сумка обыкновенная - *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. (семейство Капустные *Brassicaceae* Burnett (*Cruciferae* Juss.)) (от 4 до 13 шт/м²) и

трехреберник непахучий - *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. (семейство Астровые (Сложноцветные) *Asteraceae* Dumort.) (от 6 до 14 шт/м²), и яровые ранние, такие как: фиалка полевая - *Viola arvensis* Murr. (семейство Фиалковые *Violaceae* Batsch) (от 16 до 29 шт/м²), пикульник обыкновенный - *Galeopsis tetrahit* L. (семейство Яснотковые *Lamiaceae* Lindl.) (от 4 до 12 шт/м²), горец птичий - *Polygonum aviculare* L. (семейство Гречишные *Polygonaceae* Juss) (от 4 до 10 шт/м²), марь белая - *Chenopodium album* L. (семейство Маревые *Chenopodiaceae* Vent.) (от 4 до 9 шт/м²), торица полевая - *Spergula arvensis* L. (семейство Гвоздичные *Caryophyllaceae* Juss.) (от 4 до 7 шт/м²). Так же отмечались единичные экземпляры семейства Мареновые *Rubiaceae* Juss (приложение Е).

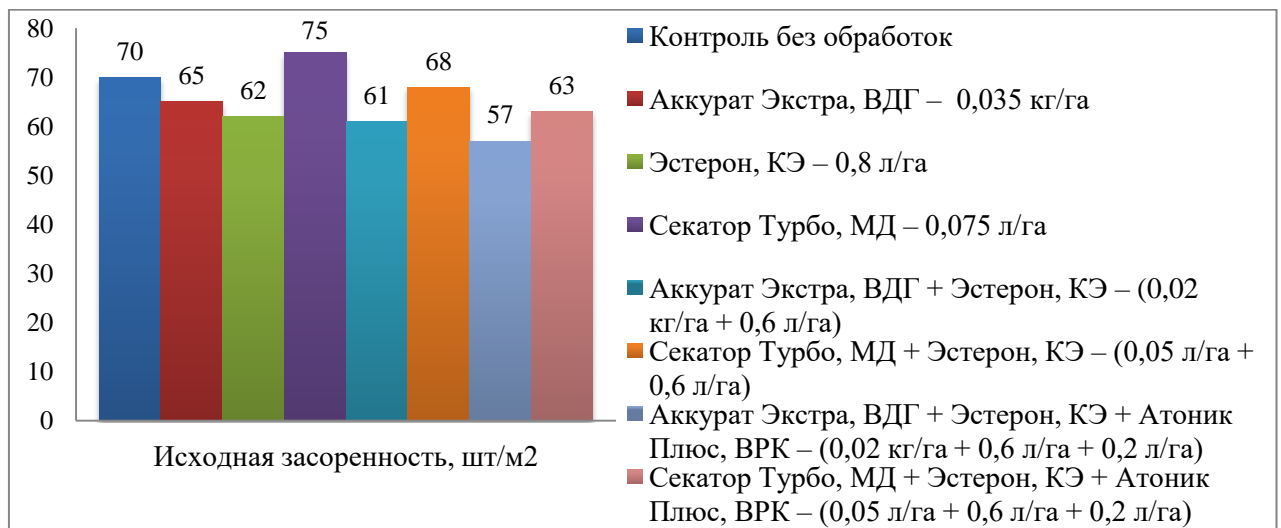


Рисунок 19 - Исходная засоренность опытного участка по вариантам в 2014 году, шт/м²

На представленной ниже диаграмме наглядно представлена доля наиболее часто встречаемых сорных растений на опытном участке. Так зимующие сорные растения, такие как пастушья сумка и трехреберник непахучий в сумме составляли порядка 27% от общей массы сорных растений. Наиболее широко распространенным сорным растением в 2014 году из яровых ранних так же была фиалка полевая, доля которой в общей засоренности составляла 34% (рисунок 20)



Рисунок 20 - Наиболее часто встречаемые сорные растения в посевах пшеницы в 2014 году до внесения гербицидов (среднее значение по всем вариантам опыта), %

В 2015 году отмечалась высокая засоренность опытного участка (от 123 шт/м² до 145 шт/м²), которая была представлена 10-тью видами малолетних сорных растений, относящихся к 7-ми семействам (рисунок 21). В посеве пшеницы озимой наиболее представлены были зимующие сорные растения, такие как пастушья сумка обыкновенная - *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. (семейство Капустные Brassicaceae Burnett (Cruciferae Juss.)) (от 33 до 42 шт/м²) и трехреберник непахучий - *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. (семейство Астровые (Сложноцветные) Asteraceae Dumort.) (от 12 до 22 шт/м²), и яровые ранние, такие как: фиалка полевая - *Viola arvensis* Murr. (семейство Фиалковые Violaceae Batsch) (от 33 до 43 шт/м²), редька дикая - *Raphanus raphanistrum* L. (Семейство Капустные Brassicaceae Burnett) (от 8 до 15 шт/м²), ярутка полевая - *Thlaspi arvense* L. (Семейство Капустные Brassicaceae Burnett) (от 3 до 11 шт/м²), торича полевая - *Spergula arvensis* L. (семейство Гвоздичные Caryophyllaceae Juss.) (от 4 до 11 шт/м²). В меньшей мере встречались сорные растения семейств Гречишные Polygonaceae Juss, Бурачниковые Boraginaceae Juss., Яснотковые Lamiaceae Lindl. и Мареновые Rubiaceae Juss. (приложение К)

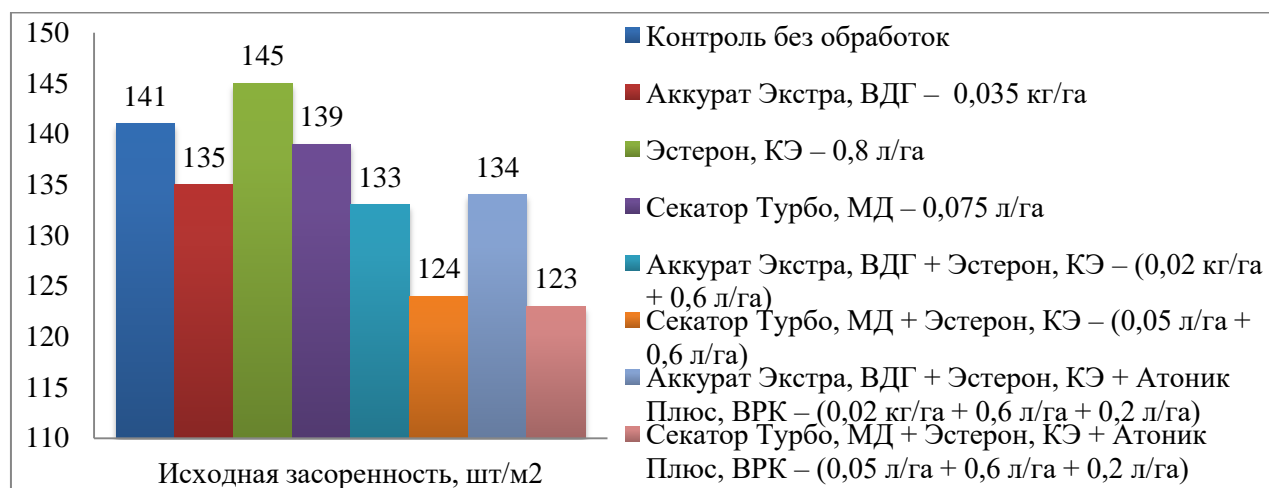


Рисунок 21 - Исходная засоренность опытного участка по вариантам в 2015 году, шт/м²

На представленной ниже диаграмме представлена доля наиболее часто встречаемых сорных растений на опытном участке. Зимующие сорные растения, такие как пастушья сумка и трехреберник непахучий, в 2015 году занимали существенную долю от общей массы сорных растений – в сумме 39%. Наиболее широко распространённым сорным растением из яровых ранних, как и в предыдущие годы исследований, была фиалка полевая, доля которой в общей засоренности составляла 29% (рисунок 22)



Рисунок 22 - Наиболее часто встречаемые сорные растения в посевах пшеницы в 2015 году до внесения гербицидов (среднее значение по всем вариантам опыта), %

3.7 Вредоносность сорных растений и степень их конкуренции с пшеницей озимой

Для создания высокопродуктивного агроценоза современные сельхозпроизводители разного уровня решают множество задач, одна из которых сокращение сорного компонента в посевах культурных растений. Произрастая на окультуренных землях сорные растения наносят как прямой вред, значительно ухудшая условия жизни сельскохозяйственных культур и способствуя снижению урожайности, так и косвенный, заключающийся в дополнительных затратах на борьбу с ними.

Вредоносность сорных растений в агроценозах обусловлена несколькими факторами, и в первую очередь их высокой конкуренцией за природные ресурсы: воду, солнечный свет, питательные элементы. Для определения степени влияния сорных растений на культуру необходимо проводить количественно-видовой учет сорных растений, а также определять воздушно-сухую массу сорной растительности, отражающей количество органического вещества, накопленного растением за период вегетации.

Одним из первых в своих научных работах обосновал зависимость урожайности культурных растений от количества сорных растений в посевах И. Н. Шевелев, дав тем самым толчок к изучению зависимости «сорняки-урожай» другим ученым. Накопленные за годы исследований экспериментальные данные в своих работах обобщил А.М. Туликов, определив экспоненциальную зависимость урожайности от засоренности посевов при доверительной вероятности 95%:

$$U = ae^{-bx} + c,$$

где U — урожайность основной культуры на засоренном участке, т/га, %;

a — потеря урожайности при максимальном засорении посевов;

e — основание натуральных логарифмов ($e = 2,7183$);

b — интенсивность снижения урожайности культуры от сорняков;

x — обилие сорняков, шт/м², %;

c — урожай при максимальном засорении посевов.

В формуле А. М. Туликова коэффициенты a , b и c определяются для каждой конкретной культуры. Кроме того, урожайность основной культуры (U) может быть выражена как в т/га, так и в %. В таком случае численность сорняков принимается равной среднему числу на 1 м^2 или в процентах, за 100% берут 1000 сорняков на 1 м^2 . В последнем случае 100% урожайности будет равна максимальной урожайности в т/га в посевах, полностью свободных от сорняков.

Более наглядно экспоненциальная зависимость урожайности от засоренности посевов представлена на рисунке 23.

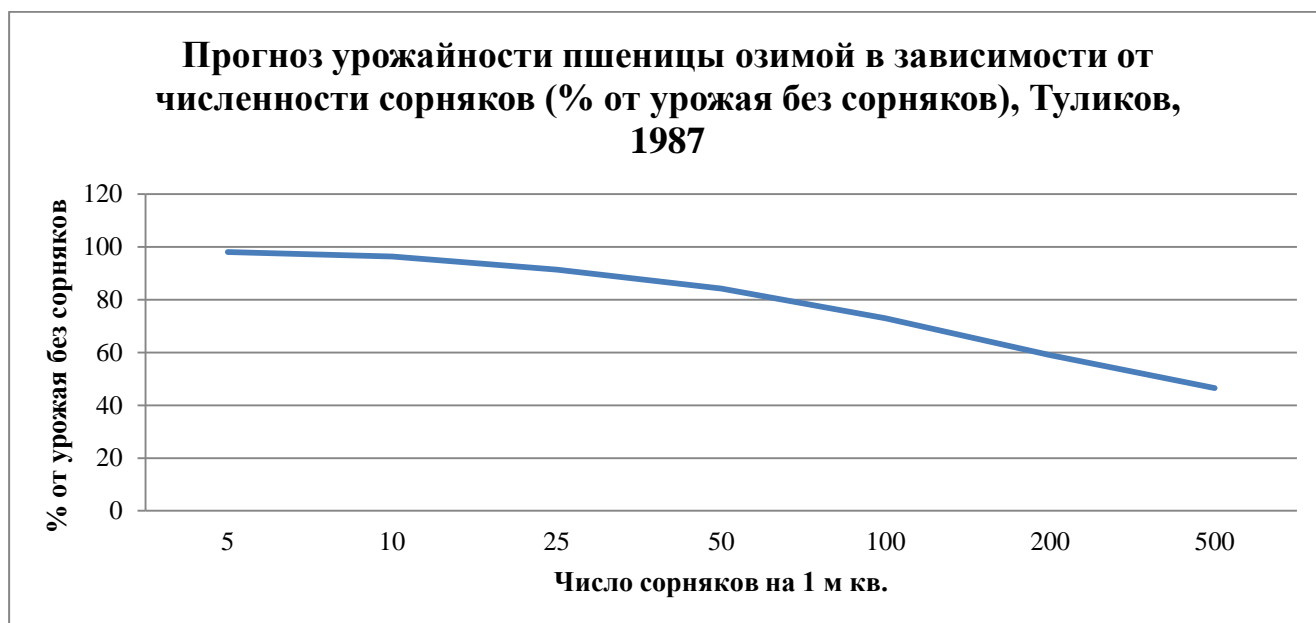


Рисунок 23 - Прогноз урожайности основных культур в зависимости от численности сорняков (% от урожая без сорняков), Туликов, 1987

Прогнозируя потери при уборке урожая при разном уровне засоренности посевов сорными растениями можно оценить целесообразность применяемых мер по очистке полей от тех или иных видов сорных растений. Для оценки экономической эффективности агротехнических, химических и других мер борьбы с сорными растения целесообразно оценить степень вреда, наносимого разными видами. Для этого разработаны пороги вредоносности сорных растений:

- фитоценотический порог вредоносности (ФПВ) - уровень засоренности посевов, при котором вред, причиняемый культуре минимален, а затраты на

борьбу с сорной растительностью превосходят экономическую выгоду от прибавки урожая;

- критический (статистический) порог вредоносности (КПВ) — уровень засоренности посевов, при котором экономические затраты на борьбу с сорной растительностью примерно равны выгоде, получаемой от прибавки урожая. Потери урожая при таком пороге вредоносности не превышают статистической погрешности 3-6% фактического урожая.

- экономический порог вредоносности (ЭПВ) — уровень засоренности, при котором экономические затраты на борьбу с сорной растительностью меньше выгоды, получаемой от прибавки урожая, полученной от полного уничтожения сорняков. Средства, затраченные на истребительные мероприятия против сорного компонента, окупаются дополнительной прибавкой урожая. Прибавка урожая составляет более 5-7% фактического урожая. При низкой урожайности поля или низкой стоимостью продукции экономический порог вредоносности сорных растений определяется прибавкой урожая более 8-12%.

В таблице 12 представлены пороги вредоносности сорных растений в посевах озимой пшеницы, предложенные А.М. Туликовым.

Таблица 12 - Таблица. Пороги вредоносности сорняков в посевах полевых культур, шт/м² (Туликов, 1987).

| КУЛЬТУРА | ИНТЕРВАЛЫ ЗНАЧЕНИЙ НСР, % | КРИТИЧЕСКИЕ ПОРОГИ | | ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОРОГИ | |
|-------------------|---------------------------------|-----------------------|----------------|-------------------------|-----------------|
| | | наименьш ие | наибольш ие | наимень шие | наибольш шие |
| Озимая пшеница | 4-7 | 12 | 20 | 14 | 26 |

Эффективность изучаемых препаратов в подавлении комплекса сорной растительности в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в 2013 году наглядно отражена на рисунке 24. В агрометеорологических условиях года на вариантах применения изучаемых гербицидов в отдельности наибольшая гибель сорных растений нами отмечалась на варианте с препаратом Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 0,035 кг/га, которая составила - 96,9% относительно контроля без

гербицида. Такие сорняки как: горец птичий, пикульник обыкновенный, трёхреберник непахучий, звездчатка средняя и скерда кровельная были уничтожены на 100% (приложение В). Несколько устойчива к гербициду была фиалка полевая, однако воздушно-сухая масса её была настолько мала, что не оказала существенного влияния на урожайность культуры. Хозяйственная эффективность применения данного препарата составила 117,5%.



Рисунок 24 - Количество сорных растений в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 до и после обработки в 2013 году

Высокую эффективность в посевах пшеницы показал гербицид Секатор Турбо, МД в дозе применения 0,075л/га, биологическая эффективность которого составила 75,7%. Относительную устойчивость к данному препарату показали пикульник обыкновенный и фиалка полевая, однако сохранившиеся сорные растения в совокупности набрали 8,6 г воздушно-сухой массы при показателе контроля 265,4 г (приложение Г). Хозяйственная эффективность применения препарата составила 115,8%. Хуже всех с подавлением сорной растительностью в посевах пшеницы озимой справился гербицид Эстерон, КЭ в дозе применения 0,8

л/га. Биологическая эффективность составила 61,8% в первую очередь из-за сохранения в посевах относительно устойчивых сорных растений – трехреберника непахучего, фиалки полевой, пикульника обыкновенного. Снижение воздушно-сухой массы сохранившихся сорных растений по отношению к контролю составило 95,6%, а хозяйственная эффективность – 108,3%.

Таблица 13 - Эффективность гербицидных препаратов в посевах пшеницы озимой в 2013 году

| Показатель Вариант | Исходная засоренность, шт/м ² | Кол-во сорных растений перед уборкой культуры, шт/м ² | Биологическая эффективность, % | Воздушно-сухая масса сорных растений, г | Снижение воздушно-сухой массы в % к контролю | Урожай зерна, т/га | Хозяйственная эффективность, % |
|---|--|--|--------------------------------|---|--|--------------------|--------------------------------|
| Контроль без обработок | 71 | 65 | - | 265,4 | - | 4,56 | - |
| Аккурат Экстра, ВДГ – 0,035 кг/га | 65 | 2 | 96,6 | 1,93 | 99,3 | 5,36 | 117,5 |
| Эстерон, КЭ – 0,8 л/га | 60 | 21 | 61,8 | 11,6 | 95,6 | 4,94 | 108,3 |
| Секатор Турбо, МД – 0,075 л/га | 72 | 16 | 75,7 | 8,6 | 96,8 | 5,28 | 115,8 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ – (0,02 кг/га + 0,6 л/га) | 64 | 5 | 91,5 | 2,39 | 99 | 5,48 | 120,2 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ – (0,05 л/га + 0,6 л/га) | 68 | 8 | 87,1 | 4,81 | 98,2 | 5,33 | 116,9 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,02 кг/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га) | 73 | 9 | 86,5 | 3,63 | 98,6 | 5,39 | 118,2 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,05 л/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га) | 68 | 10 | 83,9 | 4,2 | 98,4 | 5,38 | 118,0 |

Обработка опытных участков баковыми смесями гербицидов с заниженными нормами расхода в условиях 2013 года показали высокую эффективность как в подавлении сорных растений, так и в хозяйственной эффективности. Так на варианте Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 0,02 кг/га + Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га биологическая эффективность составила 91,5%, хозяйственная эффективность – 120,2%, на варианте Секатор Турбо, МД в дозе 0,05 л/га + Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га биологическая эффективность составила 87,1%, хозяйственная эффективность составила – 116,9%. Добавление в баковые смеси антистрессового регулятора роста растений не оказало существенного влияния как на биологическую эффективность, она варьировалась в пределах 83,9-86,5%, так и на хозяйственную эффективность, она варьировалась в пределах 118,0-118,2% (таблица 13, приложение Д).

Аналогичная картина по снижению количества сорных растений на фоне применения гербицидных препаратов в посевах пшеницы наблюдалась в условиях 2014 года и наглядно отражена на рисунке 25.

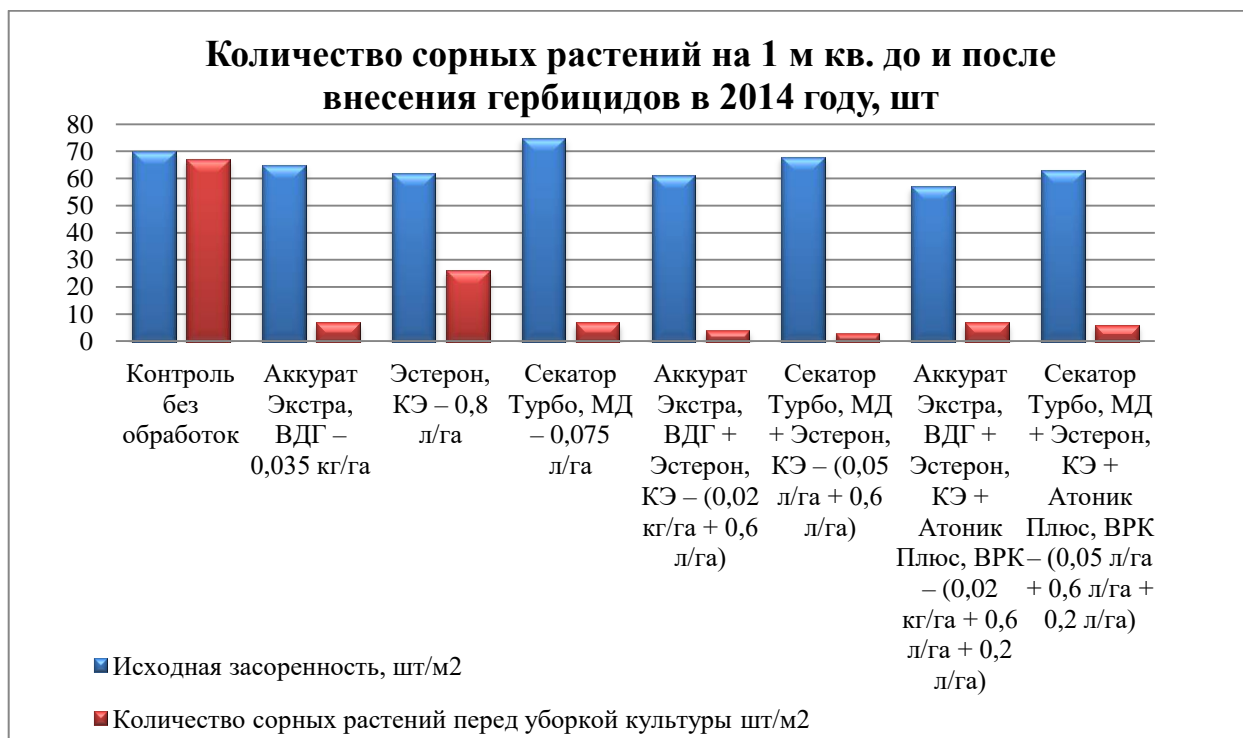


Рисунок 25 - Количество сорных растений в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 до и после обработки в 2014 году

На вариантах применения гербицидов по отдельности препарат Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 0,035 кг/га показал биологическую эффективность 88,7%, эффективно подавляю такие сорные растения как марь белая, трехреберник непахучий, пикульник обыкновенный и другие (приложение Ж, 3). Хозяйственная эффективность при этом составила 109,4%. Препараты Эстерон, КЭ в дозе 0,8 л/га и Секатор Турбо, МД в дозе 0,075 л/га несмотря на существенную разницу в биологической эффективности – 56,2 и 90,2% соответственно, показали хозяйственную эффективность на одном уровне – 106,6-106,8%. Применение изучаемых препаратов в баковых смесях позволило более эффективно отчистить посевы культуры от комплекса сорной растительности, в том числе за счет подавления сорных растений, проявляющих относительную устойчивость к действующему веществу 2,4-Д, и получить биологическую эффективность 93,1% на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ и 95,4% на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ. Однако это не оказало существенной роли в увеличении урожайности зерна, показав хозяйственную эффективность – 108,1–108,6%. Добавление в баковые смеси антистрессового регулятора роста растений Атоник Плюс, АРК не оказало существенной роли в части биологической эффективности. Так на Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 0,02 кг/га + Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га + Атоник Плюс, ВРК в дозе 0,2 л/га биологическая эффективность составила 87,2%, при этом хозяйственная эффективность была самой низкой в опыте текущего года и составила – 105,7%. Однако на варианте с баковой смесью Секатор Турбо, МД в дозе 0,05 л/га + Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га + Атоник Плюс, ВРК в дозе 0,2 л/га наблюдалась иная картина. Биологическая эффективность данной баковой смеси составила 90,0%, при этом была получена самая большая прибавка в урожайности зерна, хозяйственная эффективность составила – 114,7% (таблица 14, приложение И).

Таблица 14 - Эффективность гербицидных препаратов в посевах пшеницы озимой в 2014 году

| Показатель Вариант | Исходная засоренность, шт/м ² | Кол-во сорных растений перед уборкой культуры, шт/м ² | Биологическая эффективность, % | Воздушно-сухая масса сорных растений, г | Снижение воздушно-сухой массы в % к контролю | Урожай зерна, т/га | Хозяйственная эффективность, % |
|---|--|--|--------------------------------|---|--|--------------------|--------------------------------|
| Контроль без обработок | 70 | 67 | - | 71,1 | - | 6,18 | |
| Аккурат Экстра, ВДГ – 0,035 кг/га | 65 | 7 | 88,7 | 2,2 | 96,9 | 6,76 | 109,4 |
| Эстерон, КЭ – 0,8 л/га | 62 | 26 | 56,2 | 11,2 | 84,2 | 6,6 | 106,8 |
| Секатор Турбо, МД – 0,075 л/га | 75 | 7 | 90,2 | 2,1 | 97,0 | 6,59 | 106,6 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ – (0,02 кг/га + 0,6 л/га) | 61 | 4 | 93,1 | 1,0 | 98,6 | 6,71 | 108,6 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ – (0,05 л/га + 0,6 л/га) | 68 | 3 | 95,4 | 0,5 | 99,3 | 6,68 | 108,1 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,02 кг/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га) | 57 | 7 | 87,2 | 2,8 | 96,1 | 6,53 | 105,7 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,05 л/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га) | 63 | 6 | 90,0 | 1,9 | 97,3 | 7,09 | 114,7 |

В агрометеорологических условиях 2015 года в части подавления сорных растений в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 нами наблюдалась аналогичная прошлым годам картина (рисунок 26, приложение Л). На вариантах с применением гербицидов по отдельности, как и в предыдущие годы, самую высокую биологическую эффективность показал препарат Аккурат Экстра, ВДГ в

дозе 0,035 кг/га – 95,0%, однако хозяйственная эффективность не превышала 111,2%.

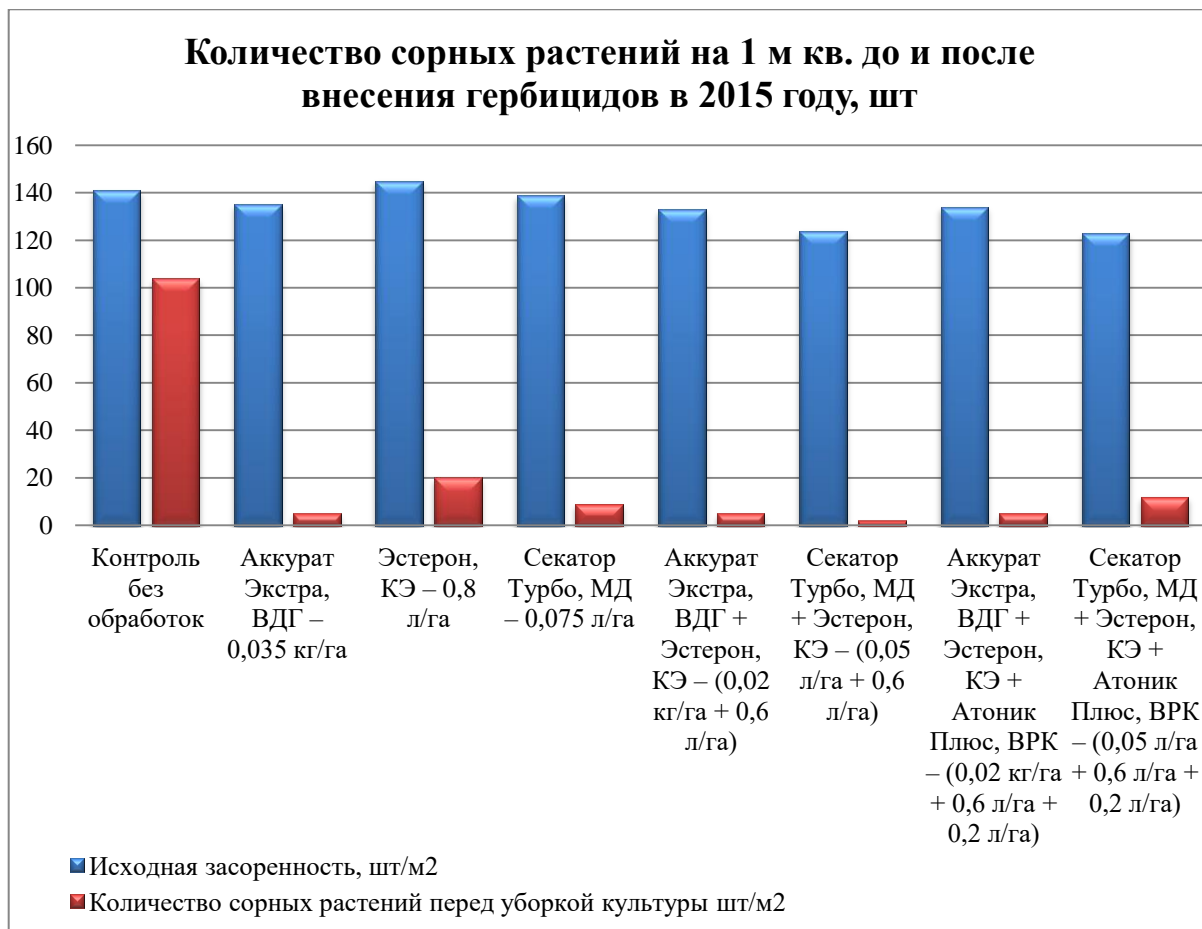


Рисунок 26 - Количество сорных растений в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 до и после обработки в 2015 году

На варианте с обработкой опытных участков препаратом Секатор Турбо, МД в дозе 0,075 л/га биологическая эффективность составила 91,2%, при этом была получена существенная прибавка урожая, которая на 26,4% превышала показатель контрольного варианта без обработки. Самая низкая биологическая эффективность ожидаемо отмечалась на варианте с препаратом Эстерон, КЭ в дозе 0,8 л/га и составила 81,3%. Относительно устойчивые к действующему веществу 2,4-Д сорные растения смогли накопить достаточно количество воздушно-сухой массы, что отразилось на урожайности пшеницы – хозяйственная эффективность не превышала 105,3% (приложение М).

Применение изучаемых препаратов в баковых смесях позволило более эффективно отчистить посевы культуры от комплекса сорной растительности, и

получить биологическую эффективность 94,9% на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ и 97,8% на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ.

Таблица 15 - Эффективность гербицидных препаратов в посевах пшеницы озимой в 2015 году

| Показатель Вариант | Исходная засоренность, шт/м ² | Кол-во сорных растений перед уборкой культуры, шт/м ² | Биологическая эффективность, % | Воздушно-сухая масса сорных растений, г | Снижение воздушно-сухой массы в % к контролю | Урожай зерна, т/га | Хозяйственная эффективность, % |
|---|--|--|--------------------------------|---|--|--------------------|--------------------------------|
| Контроль без обработок | 141 | 104 | | 265,9 | - | 5,08 | - |
| Аккурат Экстра, ВДГ – 0,035 кг/га | 135 | 5 | 95,0 | 10,9 | 95,9 | 5,65 | 111,2 |
| Эстерон, КЭ – 0,8 л/га | 145 | 20 | 81,3 | 62,9 | 76,3 | 5,35 | 105,3 |
| Секатор Турбо, МД – 0,075 л/га | 139 | 9 | 91,2 | 20,7 | 92,2 | 6,42 | 126,4 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ – (0,02 кг/га + 0,6 л/га) | 133 | 5 | 94,9 | 14,9 | 94,4 | 6,23 | 122,6 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ – (0,05 л/га + 0,6 л/га) | 124 | 2 | 97,8 | 4,9 | 98,1 | 6,42 | 126,4 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,02 кг/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га) | 134 | 5 | 94,9 | 2,6 | 99,0 | 5,77 | 113,6 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,05 л/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га) | 123 | 12 | 86,8 | 19,1 | 92,8 | 6,35 | 125,0 |

На этих вариантах так же отмечалось увеличении урожайности зерна, хозяйственная эффективность составляла 122,6 и 126,4% соответственно. Добавление в баковые смеси антистрессового регулятора роста растений Атоник Плюс, АРК не оказало существенной роли в части биологической эффективности.

Так на Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 0,02 кг/га + Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га + Атоник Плюс, ВРК в дозе 0,2 л/га биологическая эффективность составила 94,9%, при этом хозяйственная эффективность не превышала 113,6%, на варианте с баковой смесью Секатор Турбо, МД в дозе 0,05 л/га + Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га + Атоник Плюс, ВРК в дозе 0,2 л/га биологическая эффективность баковой смеси составила 86,8%, при этом была получена прибавка в урожайности зерна до 125,0% (таблица 15, приложение Н).

На рисунке 27 наглядно отражена эффективность гербицидных препаратов в борьбе с сорной растительностью в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17.



Рисунок 27 - Количество сорных растений в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 до и после обработки в среднем за 3 года

В среднем за годы исследований наибольшую эффективность в посевах культуры при внесении по отдельности показали два гербицида: Аккурат Экстра, ВДГ в дозе применения 0,035 кг/га с биологической эффективностью 93,7% и Секатор Турбо, МД в дозе применения 0,075 л/га с биологической эффективностью 86,6%. Подавление сорных растений в посевах позволили

культуре сформировать относительно высокий урожай, хозяйственная эффективность достигла 112,3 и 115,7% соответственно (таблица 16).

Таблица 16 - Эффективность гербицидных препаратов в посевах пшеницы озимой в среднем за 2013-2015 гг.

| Показатель Вариант | Исходная засоренность, шт/м ² | Кол-во сорных растений перед уборкой культуры, шт/м ² | Биологическая эффективность, % | Воздушно-сухая масса сорных растений, г | Снижение воздушно-сухой массы в % к контролю | Урожай зерна, т/га | Хозяйственная эффективность, % |
|---|--|--|--------------------------------|---|--|--------------------|--------------------------------|
| Контроль без обработок | 94 | 79 | - | 200,80 | - | 5,27 | - |
| Аккурат Экстра, ВДГ – 0,035 кг/га | 88 | 5 | 93,7 | 5,01 | 97,5 | 5,92 | 112,3 |
| Эстерон, КЭ – 0,8 л/га | 89 | 22 | 70,0 | 28,57 | 85,8 | 5,63 | 106,8 |
| Секатор Турбо, МД – 0,075 л/га | 95 | 11 | 86,6 | 10,47 | 94,8 | 6,1 | 115,7 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ – (0,02 кг/га + 0,6 л/га) | 86 | 5 | 93,5 | 6,10 | 97,0 | 6,14 | 116,5 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ – (0,05 л/га + 0,6 л/га) | 87 | 4 | 94,0 | 3,40 | 98,3 | 6,14 | 116,5 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,02 кг/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га) | 88 | 7 | 90,5 | 3,01 | 98,5 | 5,9 | 112,0 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,05 л/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га) | 85 | 9 | 86,8 | 8,40 | 95,8 | 6,27 | 119,0 |

Препарата Эстерон, КЭ в дозе применения 0,8 л/га показал самую низкую биологическую эффективность – 70,0%, что в первую очередь связано с произрастанием в посевах пшеницы относительно устойчивых сорных растений: трехреберника непахучего, подмаренника цепкого и др. В результате этого в

среднем за три года на данном варианте была получена самая низкая хозяйственная эффективность – 106,8%.

Совместное применение препаратов на основе сульфонилмочевин и производных 2,4-Д за годы исследований показало высокую эффективность в части подавления сорной растительности, и не оказывало фитотоксического действия на культуру. Баковая смесь гербицидов Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 0,02 кг/га и Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га эффективность составляла 93,5%, хозяйственная эффективность составляла 116,5%, баковая смесь препаратов Секатор Турбо, МД в дозе 0,05 л/га и Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га так же показала высокую биологическую эффективность – 94,0% и хозяйственную эффективность – 116,5%.

Антистрессовый регулятор роста растений Атоник Плюс, ВРК в дозе 0,2 л/га, добавленный в баковые смеси гербицидов в среднем за годы исследований не оказывал влияния на биологическую эффективность баковых смесей. Совместное применение регулятора роста с препаратами Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 0,02 кг/га и Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га показало эффективность 90,5%, совместное применение с препаратами Секатор Турбо, МД в дозе 0,05 л/га и Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га показало биологическую эффективность 86,8%. Урожайность зерна на данных вариантах составила 5,9 и 6,27 т/га соответственно, что соответствовало хозяйственной эффективности – 112,0 и 119,0% соответственно.

3.8 Биометрические показатели

Для определения степени влияния применяемых гербицидных препаратов на рост и развитие культуры, в годы исследований проводились замеры биометрических показателей растений пшеницы озимой сорта Немчиновская 17. На рисунке 28 показана динамика высоты растений на фоне применения пестицидов в фазу кущения пшеницы озимой в 2013 году.

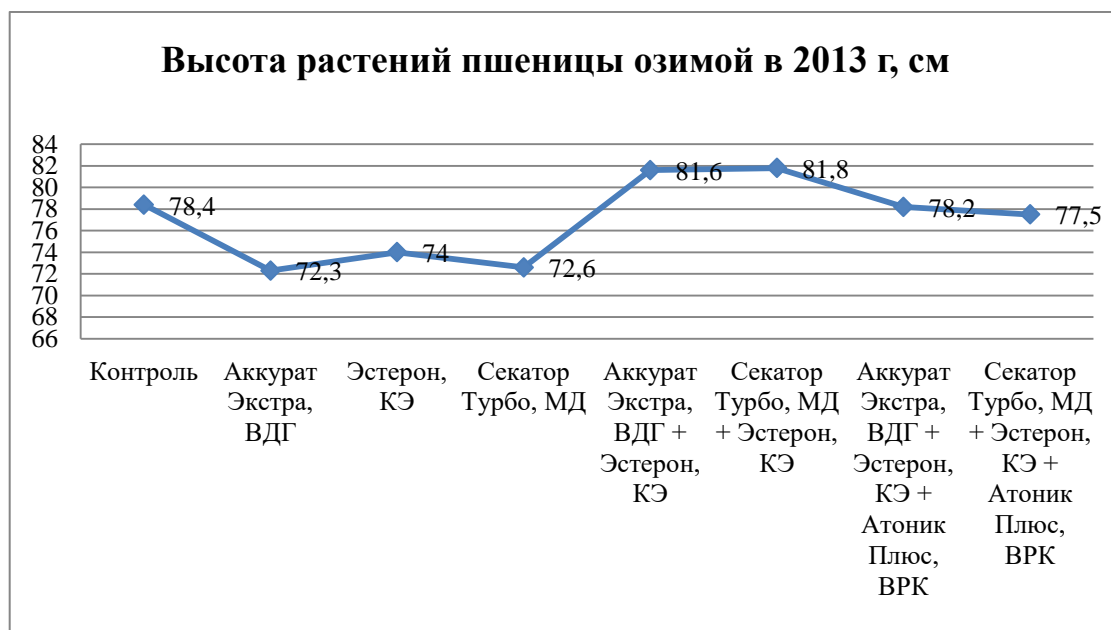


Рисунок 28 - Высота растений пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в 2013 году, см

Анализируя полученные результаты мы отмечали, что на вариантах применения гербицидов Аккурат Экстра, ВДГ, Эстерон, КЭ и Секатор Турбо, МД по отдельности в максимально рекомендованных дозах наблюдалось снижение высоты растений пшеницы на 4,4-6,1 см по сравнению с контрольным вариантом без обработки с показателем 78,4 см. Вероятной причиной снижения высоты растений послужил небольшой фитотоксический эффект на апикальные клетки пшеницы озимой максимально допустимых доз испытываемых препаратов. Стоит отметить, что данный эффект не наблюдался при снижении доз препаратов в баковых смесях. Так высота растений на варианте с обработкой баковой смесью препаратов Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 20 г/га + Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га на 3,2 см превышала показатель контрольного варианта без обработки, а на варианте

баковой смеси препаратов Секатор Турбо, МД в дозе 0,05 л/га + Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га превышала показатель контроля на 3,4 см. Добавление антистрессового регулятора роста растений в испытываемые баковые смеси не оказал существенного влияния на рост стеблей пшеницы озимой сорта Немчиновская 17. Так при совместном применении препаратов Атоник Плюс, ВРК, Аккурат Экстра, ВДГ и Эстерон, КЭ высота стеблей культуры достигала 78,2 см, а при совместном применении препаратов Атоник Плюс, ВРК, Секатор Турбо, МД и Эстерон, КЭ высота стеблей достигала 77,5 см, при показателе контроля без обработки с показателем 78,4 см.

В условиях 2014 года высота растений на вариантах с обработкой гербицидами Аккурат Экстра, ВДГ, Эстерон, КЭ и Секатор Турбо, МД по отдельности в максимально рекомендованных дозах наблюдалось снижение высоты растений пшеницы на 4,8-8,5 см по сравнению с контрольным вариантом без обработки с показателем 82,0 см (рисунок 29).



Рисунок 29 - Высота растений пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в 2014 году, см

Длина стеблей пшеницы озимой на варианте с обработкой баковой смесью препаратов Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 20 г/га + Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га так же была ниже на 2,9 см показателя контрольного варианта без обработки, а на варианте баковой смеси препаратов Секатор Турбо, МД в дозе 0,05 л/га + Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га была ниже на 8,6 см. Добавление антистрессового

регулятора роста растений в испытываемые баковые смеси в 2014 года так же не оказал существенного влияния на рост стеблей пшеницы озимой сорта Немчиновская 17. При совместном применении препаратов Атоник Плюс, ВРК, Аккурат Экстра, ВДГ и Эстерон, КЭ высота стеблей культуры достигала 78,9 см, а при совместном применении препаратов Атоник Плюс, ВРК, Секатор Турбо, МД и Эстерон, КЭ высота стеблей достигала 77,7 см, при показателе контроля без обработки с показателем 82,0 см.

В 2015 году наблюдалась несколько другая картина. Обработка гербицидами по отдельности в максимально рекомендованных дозах наблюдалось снижение высоты растений пшеницы на 4,5 см по сравнению с контрольным вариантом без обработки с показателем 87,9 см только на варианте с препаратом Эстерон, КЭ (рисунок 30). На вариантах с Аккурат Экстра, ВДГ и Секатор Турбо, МД рост растений был на 0,9 и 0,4 см выше показателя контроля.

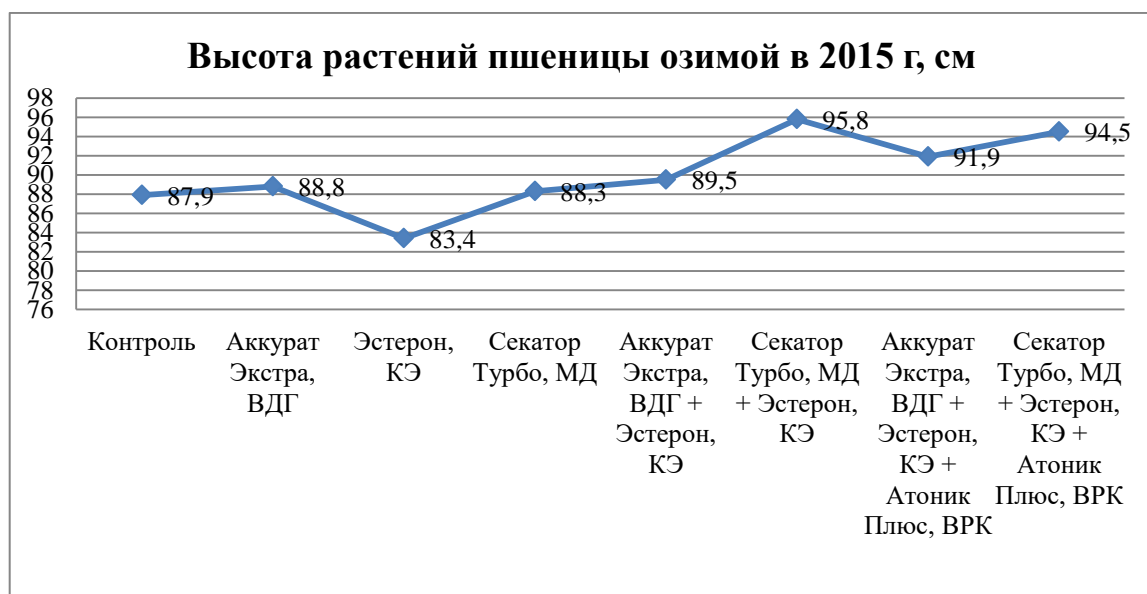


Рисунок 30 - Высота растений пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в 2015 году, см

Высота растений на варианте с обработкой баковой смесью препаратов Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 20 г/га + Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га на 1,6 см превышала показатель контрольного варианта без обработки, а на варианте баковой смеси препаратов Секатор Турбо, МД в дозе 0,05 л/га + Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га превышала показатель контроля на 7,9 см. Добавление

антистрессового регулятора роста растений в испытываемые баковые смеси в условиях 2015 года оказал влияния на рост стеблей пшеницы озимой сорта Немчиновская 17. Так при совместном применении препаратов Атоник Плюс, ВРК, Аккурат Экстра, ВДГ и Эстерон, КЭ высота стеблей культуры достигала 91,9 см, а при совместном применении препаратов Атоник Плюс, ВРК, Секатор Турбо, МД и Эстерон, КЭ высота стеблей достигала 94,5 см, при показателе контроля без обработки с показателем 87,9 см.

В среднем за годы исследований наименьший показатель в 77,3 см отмечался на варианте с обработкой препаратом Эстерон, КЭ в дозе 0,8 л/га, при среднем показателе контроля – 82,8 см. На вариантах с пестицидами Аккурат Экстра, ВДГ с дозой 35 г/га и Секатор Турбо, МД с дозой 0,075 л/га высота растений в среднем за три года составила 78,2 см и 79,4 см соответственно (рис.31).

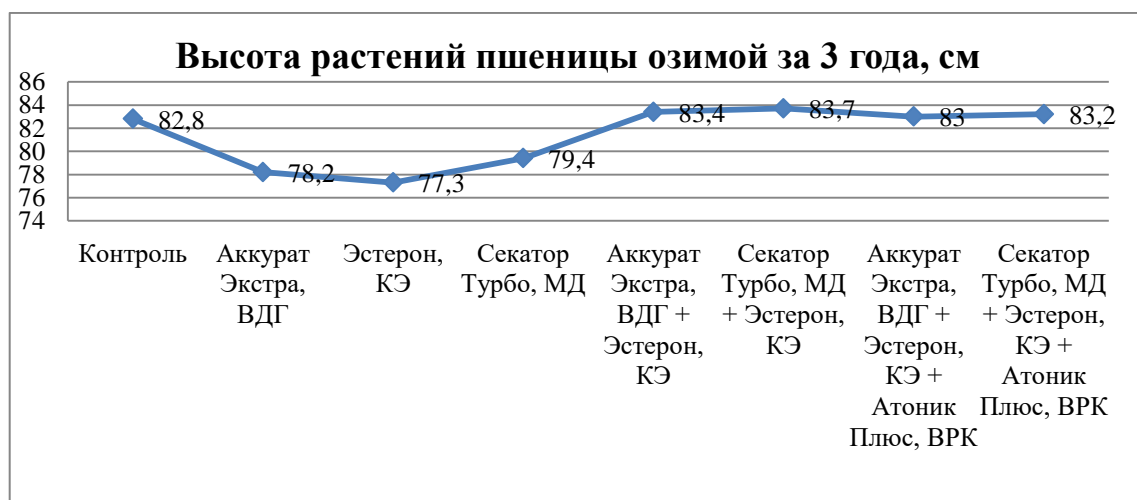


Рисунок 31 - Высота растений пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в среднем за 3 года исследований (2013-2015 гг), см

Вероятной причиной снижения высоты растений послужил небольшой фитотоксический эффект на апикальные клетки пшеницы озимой максимально допустимых доз испытываемых препаратов. Стоит отметить, что данный эффект не наблюдался при снижении доз препаратов и применении их в баковых смесях. Так высота растений на варианте с обработкой баковой смесью препаратов Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 20 г/га + Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га на 0,6 см

превышала показатель контрольного варианта без обработки, а на варианте баковой смеси препаратов Секатор Турбо, МД в дозе 0,05 л/га + Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га превышала показатель контроля на 0,9 см (рисунок 31). Добавление антистрессового регулятора роста растений в испытываемые баковые смеси в среднем за три года не оказал существенного влияния на рост стеблей пшеницы озимой сорта Немчиновская 17. Так при совместном применении препаратов Атоник Плюс, ВРК, Аккурат Экстра, ВДГ и Эстерон, КЭ высота стеблей культуры достигала 83,0 см, а при совместном применении препаратов Атоник Плюс, ВРК, Секатор Турбо, МД и Эстерон, КЭ высота стеблей достигала 83,2 см, при показателе контроля без обработки с показателем 82,8 см.

За годы исследований производили наблюдения за длиной колоса пшеницы озимой сорта Немчиновская 17. Так в 2013 году на вариантах с применением испытываемых гербицидов по отдельности наблюдалось незначительное сокращение длины колоса в сравнении с вариантом без обработки (8,0 см) – 7,2–7,3 см (рисунок 32). Однако обработка растений препаратами с заниженными нормами расхода в баковых смесях положительно сказалось на длине колоса: на варианте с Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ этот показатель составил 8,6 см, на варианте с Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ – 8,1 см. Добавление в баковые смеси антистрессового регулятора роста растений Атоник Плюс, ВРК позволило культуре сформировать колос длиной до 8,4 см.



Рисунок 32 - Длина колоса пшеницы озимой Немчиновская 17 в 2013 году,

см

В 2014 году на вариантах с применением испытываемых гербицидов по отдельности наблюдалось отличная от 2013 года картина – наблюдалось увеличение длины колоса с 8,7 см на варианте с обработкой Эстерон, КЭ до 9,0 см на варианте в Аккурат Экстра, ВДГ в сравнении с вариантом без обработки с показателем 8,8 см. Обработка растений препаратами с заниженными нормами расхода в баковых смесях не оказала положительного влияния на длину колоса: на варианте с Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ этот показатель составит 8,4 см, на варианте с Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ – 8,3 см. Добавление в баковые смеси антистрессового регулятора роста растений Атоник Плюс, ВРК позволило культуре сформировать колос длиной от 8,4 до 8,9 см (рисунок 33).



Рисунок 33 - Высота растений пшеницы озимой Немчиновская 17 в 2014 году, см

В агрометеорологических условиях 2015 году на вариантах с применением испытываемых гербицидов по отдельности наблюдалось незначительное сокращение длины колоса с 8,7 до 8,6 см в сравнении с вариантом без обработки с показателем 8,8 см (рисунок 34). Обработка растений препаратами в баковых смесях положительно сказалось на длине колоса: на варианте с Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ этот показатель составит 9,2 см, на варианте с Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ – 9,3 см. Добавление в баковые смеси антистрессового регулятора роста растений Атоник Плюс, ВРК в условиях 2015 года не способствовала увеличению длины колоса, так на варианте с Аккурат Экстра,

ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК длина колоса достигла 8,9 см, на варианте с Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК длина колоса достигла 8,7 см, при показателе контроля 8,8 см.



Рисунок 34 - Высота растений пшеницы озимой Немчиновская 17 в 2015 году, см

Несмотря на видимый эффект применения изучаемых пестицидов на рост растений культуры, за годы исследований не отмечалось их существенного влияния на длину колосьев. Так в среднем за три года на вариантах применения гербицидов по отдельности в максимально рекомендованных дозах длина колоса была в пределах 8,2-8,3 см, при аналогичном показателе контрольного варианта без обработки – 8,5 см (рисунок 35). Баковая смесь Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ в среднем за годы исследований позволила сформировать пшенице озимой колос длиной 8,7 см, а на варианте с баковой смесью Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ колос достиг показателя 8,6 см. Добавление в баковые смеси регулятора роста Атоник Плюс, ВР в дозе 0,2 л/га не способствовало увеличению длины колоса, так на варианте с Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК длина колоса достигла 8,7 см, на варианте с Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК длина колоса достигла 8,5 см, при показателе контроля 8,5 см.

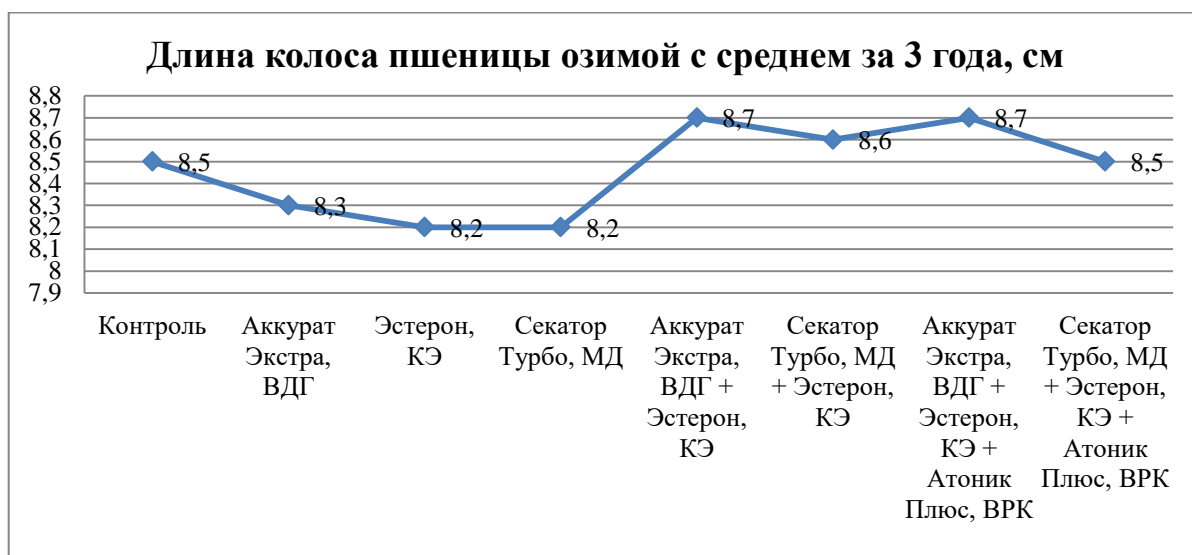


Рисунок 35 - Длина колоса пшеницы озимой Немчиновская 17 в среднем за 3 года (2013-2015 гг), см

Полученные данные биометрических показателей растений пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 позволяют сделать вывод, что, несмотря на небольшое угнетение линейного роста культуры, изучаемые препараты не оказывали негативного влияния на генеративные органы и позволили заложить колос, не уступающий по своим параметрам колосу контрольного варианта без обработок.

3.9 Структура урожая

Одним из важных показателей для оценки эффективности агротехнических и прочих приемов в сельскохозяйственном производстве является оценка структурных показателей урожая. Для получения объективных данных на опытном поле проводят отбор снопов с 1 м² с последующим их разбором на структурные элементы: количество растений, количество стеблей (общих и продуктивных), определение средней длины колоса, его озерненность, массу зерна с колоса, а так же массу 1000 зёрен. Все эти показатели помогают оценить не только потенциальный урожай на корню (биологическая урожайность), но сделать обоснованные выводы о влиянии внешних факторов среды на потенциал культуры.

В 2013 году анализ отобранных с опытных делянок снопов показал, что к моменту уборки культуры на всех вариантах количество растений варьировалось в пределах от 255 шт/м² до 282 шт/м², при этом количество продуктивных стеблей на контрольном варианте без применения пестицидов составило 475 шт/м². На вариантах опыта с внесением гербицидов как в отдельности, так и в баковой смеси количество продуктивных стеблей варьировалось от 456 шт/м² на варианте с Эстерон, КЭ до 493 шт/м² на варианте с обработкой препаратом Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 0,035 кг/га. Закономерно, что продуктивная кустистость на вариантах опыта с обработкой пестицидами была на уровне или чуть выше показателя контрольного варианта и варьировалась в пределах 1,7–1,8. Однако по количеству зёрен в колосе на вариантах опыта с обработкой испытываемыми препаратами нами наблюдалась прибавка относительно контроля без обработки. Так на вариантах применения пестицидов по отдельности количество зёрен было на 1 – 5 шт больше относительно контроля с показателем 27 шт. Так же стоит отметить, что баковые смеси не оказывали негативного влияния на формирование зерновок, позволив культуре к моменту уборки получить до 32 шт зёрен в колосе на вариантах с Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ и Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК. Применение гербицидных препаратов

позволило культуре сформировать более озернённый колос и, как следствие, получить большую массу зерна с колоса: от 1,12 г на варианте с Эстерон, КЭ до 1,33 г на варианте с баковой смесью Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК при контроле с показателем 0,97 г (таблица 17).

Таблица 17 - Структурные показатели пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в 2013 г.

| Наименование варианта | Количество растений, шт/м ² | Количество продуктивных стеблей, шт/м ² | Продуктивная кустистость | Количество зёрен в колосе, шт | Масса зерна с колоса, г | Масса 1000 зёрен, г |
|--|--|--|--------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------|
| Контроль | 282 | 475 | 1,7 | 27 | 0,97 | 36,4 |
| Аккурат Экстра, ВДГ | 270 | 493 | 1,8 | 30 | 1,19 | 40,1 |
| Эстерон, КЭ | 262 | 456 | 1,7 | 28 | 1,12 | 39,8 |
| Секатор Турбо, МД | 269 | 485 | 1,8 | 30 | 1,20 | 40,3 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ | 267 | 457 | 1,7 | 32 | 1,29 | 41,0 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ | 255 | 469 | 1,8 | 31 | 1,26 | 41,1 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 264 | 466 | 1,8 | 32 | 1,33 | 41,9 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 281 | 476 | 1,7 | 31 | 1,30 | 41,4 |

Тенденция увеличения массы зерна на испытуемых вариантах прослеживается в показателе массы 1000 зёрен. Так на вариантах с обработкой препаратами по отдельности масса 1000 зёрен варьировалась от 39,8 г на варианте Эстерон, КЭ до 40,3 г на варианте Секатор Турбо, МД, что на 3,4 г и 3,9 г соответственно превышало показатель контрольного варианта без обработки. Внесение пестицидов в баковых смесях так же позволило культуре сформировать более крупное зерно, масса 1000 зёрен которого варьировалась от 41,0 г на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ до 41,9 г на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК (таблица 17).

В условиях 2014 года структурные показатели пшеницы озимой Немчиновская 17 несколько отличались от данных 2013 года, однако общая тенденция сохранилась. Так к моменту уборки культуры количество растений на всех вариантах опыта варьировалось от 204 шт/м² до 246 шт/м², а количество продуктивных стеблей было в пределах в пределах 398–423 шт/м² (таблица 18).

Таблица 18 - Структурные показатели пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в 2014 г.

| Наименование варианта | Колич ество расте ний, шт/м ² | Количес тво продукти вных стеблей, шт/м ² | Продукти вная кустистос ть | Колич ество зёрен в колос е, шт | Масса зерна с колоса, г | Масса 1000 зёрен, г |
|--|--|---|-------------------------------------|--|-------------------------------|---------------------------|
| Контроль | 208 | 409 | 2,0 | 33 | 1,54 | 47,1 |
| Аккурат Экстра, ВДГ | 246 | 412 | 1,7 | 35 | 1,72 | 49,4 |
| Эстерон, КЭ | 216 | 398 | 1,8 | 34 | 1,69 | 50,0 |
| Секатор Турбо, МД | 222 | 409 | 1,8 | 35 | 1,75 | 50,1 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ | 204 | 402 | 2,0 | 35 | 1,78 | 51,1 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ | 231 | 399 | 1,7 | 36 | 1,82 | 50,4 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 223 | 403 | 1,8 | 35 | 1,77 | 50,6 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 228 | 423 | 1,9 | 36 | 1,81 | 50,8 |

Значительный разброс по количеству продуктивных стеблей и количеству растений оказал влияние на продуктивную кустистость, вариабельность этого признака на вариантах опыта с обработкой растений гербицидами и их баковыми смесями составляла 1,7–2,0, при контроле без обработки 2,0. По количеству зёрен с колоса не прослеживалось значительной разницы между вариантами с обработкой пестицидами по отдельности (от 34 до 35 шт) и их баковыми смесями,

в том числе с регулятором роста растений, (от 35 до 36 шт), однако отмечалась разница по всем испытуемым вариантам относительно контроля без обработки с показателем 33 шт. Из-за незначительной разницы в количестве зёрен с колоса не отмечалась существенная разница и в его массе по вариантам опыта, она варьировалась в пределах 1,69 – 1,82 г при контроле без обработки – 1,54 г. Однако, как и в предыдущем году, культура сформировала более крупное зерно на вариантах опыта с обработкой гербицидами. Так на вариантах с Аккурат Экстра, ВДГ, Эстерон, КЭ и Секатор Турбо, МД масса 1000 зёрен составила соответственно 49,4 г, 50,0 г и 50,1 г, при контроле без обработки 47,1 г. На вариантах с применением баковых смесей препаратов масса 1000 зёрен так же превосходила показатель контрольного варианта на 3,3–4,0 г и достигала максимума на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ с показателем 51,1 г. (таблица 18).

В 2015 году прослеживались те же закономерности, что и в предыдущие годы. Количество растений варьировалось от 218 шт/м² на контроле до 248 шт/м² на варианте Эстерон, КЭ. Количество продуктивных стеблей на всех вариантах опыта было в пределе 336–416 шт/м², что отразилось на продуктивной кустистости культуры с показателем 1,4–1,8. В условиях 2015 года растения пшеницы озимой на вариантах с обработкой пестицидами сформировали более озернённый колос, на 1–3 зерна больше аналогичного показателя контроля без обработки (35 шт). Масса зерна с колоса варьировалась на вариантах с испытуемыми препаратами от 1,70 г до 1,83 г, при контроле 1,58 г. Несколько более существенную разницу в структурных показателях видно при анализе массы 1000 зёрен пшеницы озимой. Так на вариантах с обработкой препаратами по отдельности масса 1000 зёрен варьировалась от 46,3 г на варианте Эстерон, КЭ до 47,4 г на варианте Секатор Турбо, МД при аналогичном показателе контроля с 45,4 г. На вариантах опыта с обработкой посевов баковыми смесями гербицидов как в отдельности, так и в смеси с регулятором роста растений Атоник Плюс, ВРК прибавка массы 1000 зёрен относительно контроля составила 2,4 – 2,9 г (таблица 19).

Таблица 19 - Структурные показатели пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в 2015 г.

| Наименование варианта | Количество растений, шт/м ² | Количество продуктивных стеблей, шт/м ² | Продуктивная кустистость | Количество зёрен в колосе, шт | Масса зерна с колоса, г | Масса 1000 зёрен, г |
|--|--|--|--------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------|
| Контроль | 218 | 348 | 1,6 | 35 | 1,58 | 45,4 |
| Аккурат Экстра, ВДГ | 229 | 366 | 1,6 | 37 | 1,74 | 47,2 |
| Эстерон, КЭ | 248 | 336 | 1,4 | 37 | 1,70 | 46,3 |
| Секатор Турбо, МД | 211 | 379 | 1,8 | 38 | 1,79 | 47,4 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ | 209 | 376 | 1,8 | 37 | 1,78 | 48,1 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ | 230 | 391 | 1,7 | 38 | 1,83 | 48,5 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 224 | 380 | 1,7 | 36 | 1,72 | 48,3 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 245 | 416 | 1,7 | 37 | 1,77 | 47,8 |

В таблице 20 приведены средние показатели структурных элементов за годы исследований. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что обработка вегетирующих растений пшеницы озимой в фазе весеннего кущения гербицидными препаратами как в отдельности, так и в баковых смесях, не оказывала негативного влияния на структурные показатели культуры. Продуктивная кустистость была на уровне или несколько ниже показателя контрольного варианта (1,7) и варьировалась в пределах 1,6-1,8. Стоит отметить что за счет подавления гербицидными препаратами Аккурат Экстра, ВДГ, Эстерон, КЭ и Секатор Турбо, МД конкуренции со стороны сорного компонента за жизненно важные ресурсы (свет, воду, питательные вещества) позволило растениям пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 реализовать свой генетический потенциал и сформировать более мощный колос с крупным выполненным зерном. Особенно явно это было выражено на вариантах с

применение баковых смесей препаратов Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ и Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ и вариантах, где к данным смесям добавляли антистрессовый регулятор роста растений – Атоник Плюс, ВРК (таблица 20).

Таблица 20 - Структурные показатели пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в среднем за 3 года (2013-2015 гг).

| Наименование варианта | Количество растений, шт/м ² | Количество продуктивных стеблей, шт/м ² | Продуктивная кустистость | Количество зёрен в колосе, шт | Масса зерна с колоса, г | Масса 1000 зёрен, г |
|--|--|--|--------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------|
| Контроль | 236 | 411 | 1,7 | 32 | 1,36 | 43,0 |
| Аккурат Экстра, ВДГ | 248 | 424 | 1,7 | 34 | 1,55 | 45,6 |
| Эстерон, КЭ | 242 | 397 | 1,6 | 33 | 1,50 | 45,4 |
| Секатор Турбо, МД | 234 | 424 | 1,8 | 34 | 1,58 | 45,9 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ | 227 | 412 | 1,8 | 35 | 1,62 | 46,7 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ | 239 | 420 | 1,8 | 35 | 1,64 | 46,7 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 237 | 416 | 1,8 | 34 | 1,61 | 46,9 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 251 | 438 | 1,7 | 35 | 1,63 | 46,7 |

3.10 Биологическая урожайность

При наступлении восковой спелости зерна до начала уборки принято определять биологическую урожайность, которая показывает массу зерна, созданного культурой на конкретном поле и находящаяся на корню. Биологическую урожайность определяют по элементам структурного анализа пробных снопов, а именно по числу растений на единице площади, их продуктивной кустистости, количества зёрен с колоса и массы 1000 зёрен.

Биологическая урожайность озимой пшеницы сорта Немчиновская 17 рассчитывалась во все годы исследования по следующей формуле:

$$Y_6 = (A \times B \times V \times \Gamma) / 1000,$$

где А – густота стояния растений к моменту уборки, млн шт/га;

В – продуктивная кустистость;

В – среднее число зёрен в колосе, шт.;

Г – масса 1000 зёрен, г.

Биологическая урожайность озимой пшеницы сорта Немчиновская 17 в 2013 году представлена на рисунке 36. Исходя из полученных в результате структурного анализа данных очевидно, что на вариантах с применением гербицидов как по отдельности, так и в баковых смесях, биологическая урожайность культуры превышала показатели контрольного варианта без обработки. Наибольшая урожайность зерна на вариантах с обработкой препаратами по отдельности нами отмечалась на варианте с Аккурат Экстра, ВДГ с дозой применения 0,035 кг/га и составила 5,92 т/га при показателе контроля – 4,67 т/га. Наименьшая урожайность при этом отмечалась на варианте с Эстерон, КЭ в дозе 0,8 л/га и составляла 5,08 т/га, что на 0,41 т/га превышало контрольный вариант. Баковые смеси гербицидов способствовали увеличению биологической урожайности относительно контроля на 1,33 и 1,30 т/га на вариантах Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ и Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ соответственно. Добавление в исследуемые баковые смеси антистрессового регулятора роста растений Атоник Плюс, ВРК так же позитивно сказалось на уровне

биологической урожайности, позволив культуре сформировать на корню 6,10-6,24 т/га.



Рисунок 36 - Биологическая урожайность пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в 2013 году, т/га

В 2014 году наблюдалась практически аналогичная картина по уровню биологической урожайности, как и в 2013 году. На варианте без обработки гербицидами растения пшеницы озимой на корню сформировали 6,36 т/га зерна, что на 0,41 т/га ниже показателя варианта с Эстерон, КЭ, на 0,76 т/га ниже показателя варианта Аккурат Экстра, ВДГ и на 0,81 т/га ниже показателя варианта Секатор Турбо, МД (рисунок 37).



Рисунок 37 - Биологическая урожайность пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в 2014 году, т/га

Опрыскивание пшеницы озимой баковыми смесями гербицидов с заниженной дозой применения так же позволило получить на корню более высокий урожай, так на варианта Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ этот показатель достигал 7,19 т/га, а на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ достигал 7,23 т/га. В условиях 2014 года добавление регулятора роста растений Атоник Плюс, ВРК в дозе 0,2 л/га не способствовало получению более высокого урожая на корню в сравнении с вариантами с баковыми смесями без добавления агрохимиката, биологическая урожайность была в пределах 7,14-7,74 т/га.

В 2015 году складывалась аналогичная 2013 и 2014 годам картина. Из всех испытываемых вариантов наименьшая биологическая урожайность была получена на варианте Эстерон, КЭ в дозе применения 0,8 л/га и составила 6,39 т/га, что на 0,23 т/га превышало показатель контрольного варианта без обработки пестицидами. Урожайность на корню на вариантах Аккурат Экстра, ВДГ и Секатор Турбо, МД достигала показателей 6,39 и 6,83 т/га соответственно, при контроле – 5,53 т/га (рисунок 38.)

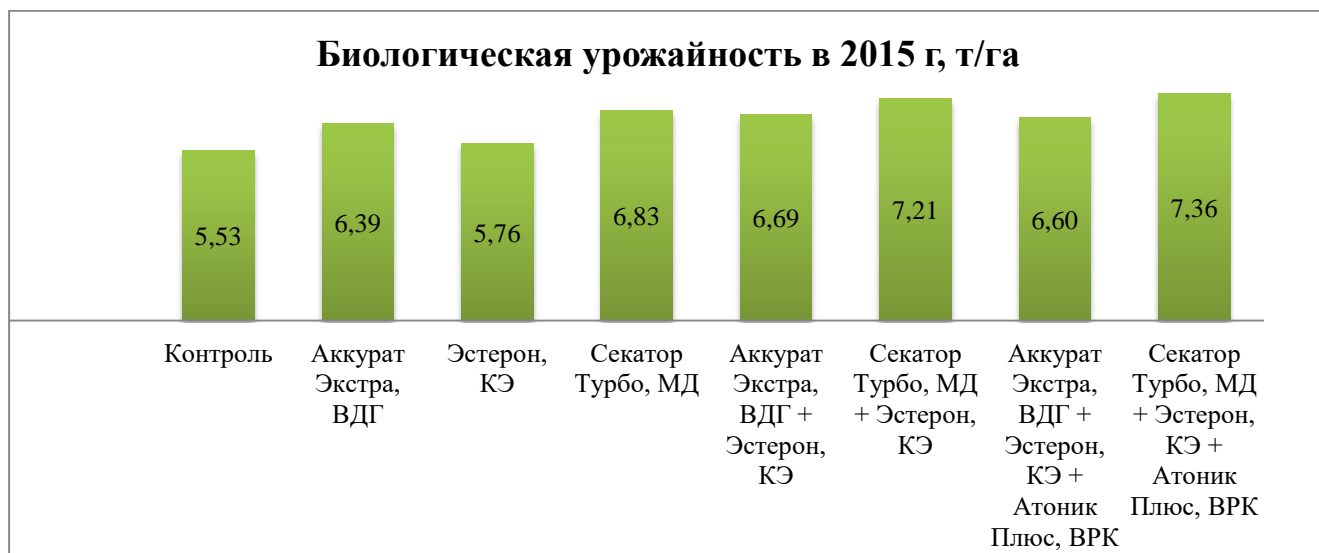


Рисунок 38 - Биологическая урожайность пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в 2015 году, т/га

Баковые смеси изучаемых препаратов позволили культуре сформировать потенциальный урожай 6,69 т/га на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ и 7,21 т/га на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ. Добавление регулятора роста растений не способствовало существенному увеличению биологической

урожайности. Атоник Плюс, ВРК при добавлении в смесь Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ позволил культуре сформировать на корню 6,60 т/га зерна, а при добавлении в смесь Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ - 7,36 т/га зерна.

Анализируя данные, полученные за годы исследований (2013-2015 гг) можно проследить следующие закономерности. В среднем за три года испытаний на вариантах применения испытуемых препаратов по отдельности наименьшая урожайность на корню отмечалась на варианте Эстерон, КЭ в дозе 0,8 л/га и составила 5,96 т/га, при контрольном варианте без обработки – 5,62 т/га (рисунок 39).

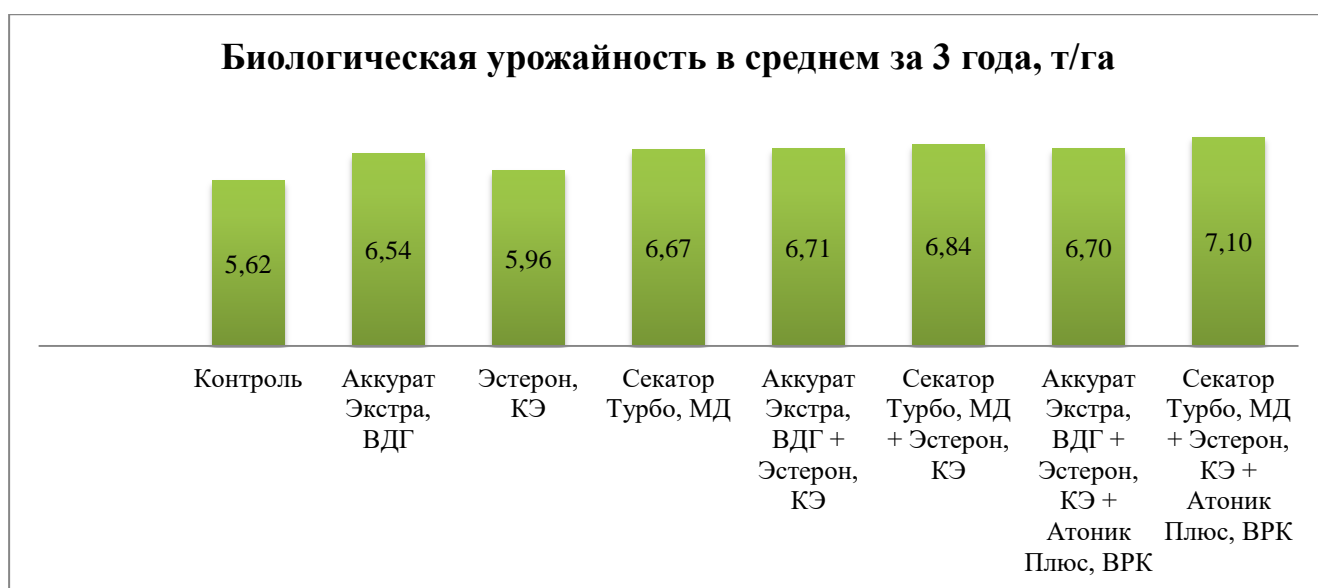


Рисунок 39 - Биологическая урожайность пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в 2013-2015 гг, т/га

Обработка гербицидами Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 0,035 кг/га и Секатор Турбо, МД в дозе 0,075 л/га позволила пшенице озимой сформировать на корню 6,54 и 6,67 т/га соответственно, что на 0,92 и 1,05 т/га выше аналогичного показателя контроля без обработки. Применение изучаемых препаратов в баковых смесях с заниженной дозой применения так же показали хороший результат в формировании потенциального урожая на корню. Так на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ биологическая урожайность достигала 6,71 т/га, а на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ – 6,84 т/га. В среднем за три года отмечалось увеличение биологической урожайности на вариантах с добавлением

в баковые смеси антистрессового регулятора роста растений Атоник Плюс, ВРК в дозе 0,2 л/га. При совместной обработке вегетирующих растений смесью Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК биологическая урожайность достигала 6,70 т/га, что на 1,08 т/га превышало показатель контроля без обработки и было на уровне показателя варианта Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ. Потенциальная урожайность пшеницы озимой на корню при обработке смесью Секатор Тубро, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВДГ достигала 7,10 т/га, что на 1,48 т/га превышало аналогичный показатель контрольного варианта и на 0,26 т/га превышало показатель варианта Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ.

3.11 Урожайность зерна

Урожайность культуры является одним из основных показателей эффективности проведенного исследования. Количество полученного с поля зерна зависит не только от агроклиматических условий вегетационного года, уровня плодородия почвы, пораженности посевов вредителями и болезнями, конкуренции сорных растений в агрофитоценозе, но и влияния применяемых пестицидов.

В метеорологических условиях 2013 года учет урожайности по вариантам показал, что применение гербицидных препаратов способствовало получению более высокого урожая зерна относительно варианта без обработки вследствие сокращения конкуренции со стороны сорных растений за воду, питательные вещества и свет. На вариантах применения гербицидов не в баковых смесях наименьшая прибавка была получена на варианте с Эстероном, КЭ в дозе 0,8 л/га и составила 4,94 т/га, на вариантах с Секатором Турбо, МД с дозой применения 0,075 л/га и Аккурат Экстра, ВДГ с дозой 0,035 кг/га урожайность зерна была 5,28 т/га и 5,36 т/га соответственно, что в совокупности было выше аналогичного показателя варианта без обработки на 0,38 т/га, 0,72 т/га и 0,8 т/га соответственно. Баковые смеси гербицидов с уменьшенными нормами расхода по своей эффективности так же показали значительную прибавку урожая. Так на варианта опыта с обработкой баковой смесью препаратов Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 0,02 кг/га и Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га урожай зерна пшеницы озимой составил 5,48 т/га, что на 0,12 т/га больше варианта с обработкой препаратом Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 0,035 кг/га, на 0,54 т/га больше варианта с обработкой препаратов Эстерон, КЭ в дозе 0,8 л/га и на 0,92 т/га больше показателя контрольного варианта. Аналогичная картина наблюдалась на варианте применения в баковой смеси препаратов Секатор Турбо, МД в дозе 0,05 л/га и Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га, урожайность пшеницы составила 5,33 т/га, на 0,39 т/га превышало показатель варианта с обработкой Эстероном, КЭ в дозе 0,8 л/га и на 0,77 т/га превышало показатель контрольного варианта. Однако существенной прибавки в

сравнении с вариантом применения препарата Секатор Турбо, МД в дозе 0,075 л/га не отмечалось. Добавление в баковые смеси пестицидов антистрессового регулятора роста растений Атоник Плюс, ВРК в дозе 0,2 л/га в агрометеорологических условиях 2013 года не существенно влиял на урожайность пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 (рисунок 40).

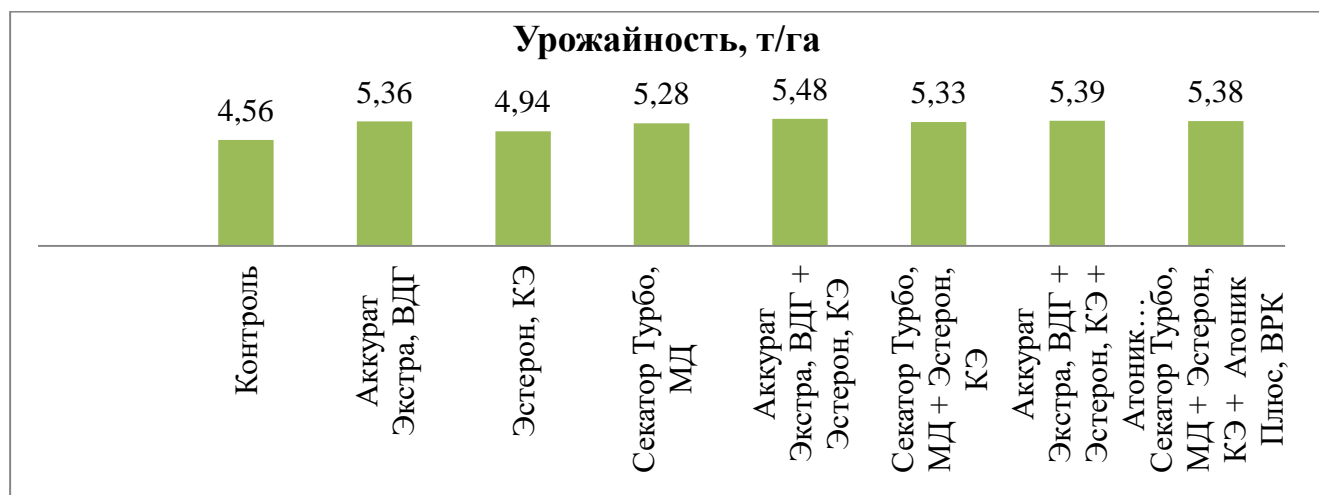


Рисунок 40 - Урожайность зерна пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в 2013 году, НСР_{0,05} = 0,22 т/га

В метеорологических условиях 2014 года учет урожайности по вариантам также показал, что применение испытуемых гербицидных препаратов способствовало получению более высокого урожая зерна относительно контрольного варианта без обработки (рисунок 41). На вариантах с обработкой вегетирующих растений препаратами не в баковых смесях наименьшая прибавка была так же получена на варианте с Эстероном, КЭ в дозе 0,8 л/га и составила 4,94 т/га, на варианте с Секатором Турбо, МД с дозой применения 0,075 л/га в 2014 году урожайность достигла 5,28 т/га, а вариант с обработкой препаратом Аккурат Экстра, ВДГ с дозой 0,035 кг/га отличался несколько большей урожайностью – 5,36 т/га, что в совокупности было выше аналогичного показателя варианта без обработки на 0,38 – 0,80 т/га. Баковые смеси гербицидов с заниженными нормами расхода по своей эффективности несколько превышали показатель урожайности вариантов применения этих же препаратов по отдельности. Так на варианте опыта с обработкой баковой смесью препаратов Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 0,02 кг/га и Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га урожай зерна

пшеницы озимой составил всего 5,48 т/га, что на 0,12 т/га выше варианта с обработкой препаратом Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 0,035 кг/га, на 0,54 т/га больше варианта с обработкой препаратов Эстерон, КЭ в дозе 0,8 л/га и на 0,92 т/га больше показателя контрольного варианта. На варианте применения в баковой смеси препаратов Секатор Турбо, МД в дозе 0,05 л/га и Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га урожайность пшеницы составила 5,33 т/га, что на 0,39 т/га превышало показатель варианта с обработкой Эстероном, КЭ в дозе 0,8 л/га, на 0,05 т/га превышало показатель варианта с применения препарата Секатор Турбо, МД в дозе 0,075 л/га и на 0,77 т/га превышало показатель контрольного варианта.

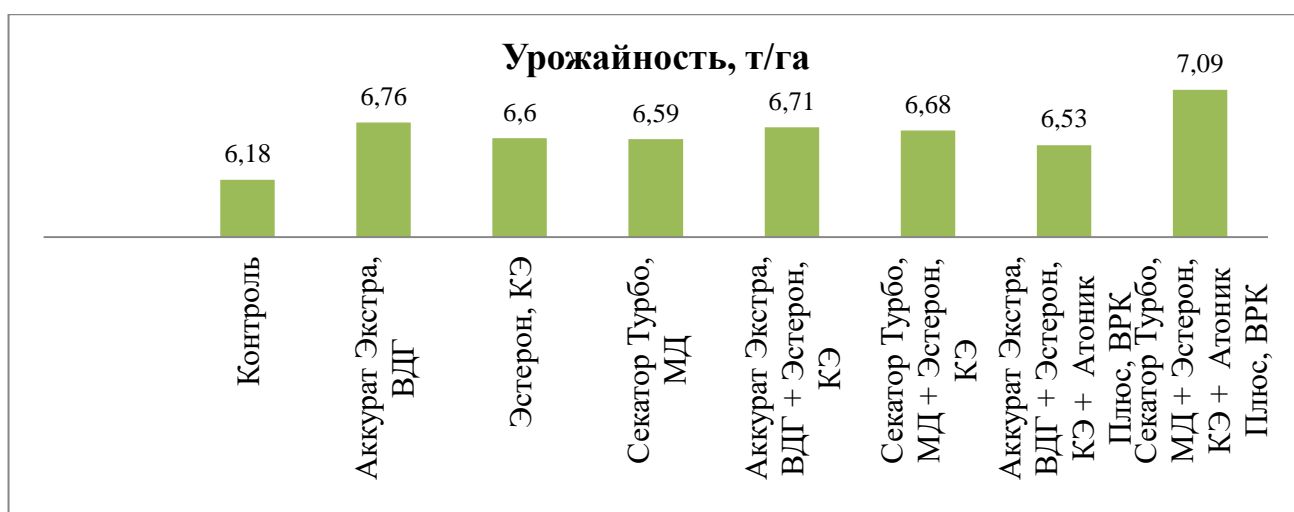


Рисунок 41 - Урожайность зерна пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в 2014 году, $НСР_{0,05} = 0,24$ т/га

Добавление в баковые смеси гербицидов антистрессового регулятора роста растений Атоник Плюс, ВРК в дозе 0,2 л/га в агрометеорологических условиях 2014 года не способствовало значительной прибавки урожая зерна культуры. Так на варианте с совместным применением препарата Атоник Плюс, ВРК с гербицидами Аккурат Экстра, ВДГ и Эстерон, КЭ урожай зерна составил 5,39 га, что на 0,09 т/га меньше аналогичного показателя варианта с баковой смесью гербицидных препаратов без регулятора роста и на 0,83 т/га превышало показатель контрольного варианта. На варианте с обработкой растений пшеницы озимой баковой смесью препаратов Секатор Турбо, МД в дозе 0,05 л/га, Эстерон, МД в дозе 0,6 л/га и Атоник Плюс, ВРК в дозе 0,2 л/га – урожайность культуры

достигла 5,38 т/га, что на 0,05 т/га выше показателя варианта с баковой смесью этих же гербицидов без регулятора роста астиний и на 0,82 т/га превышало показатель контрольного варианта (рисунок 41).

В метеорологических условиях 2015 года учет урожайности по вариантам показал, что применение гербицидных препаратов, как и в предыдущие годы исследований, так же способствовало получению более высокого урожая зерна относительно варианта без внесения препаратов из-за сокращения конкуренции со стороны сорных растений за воду, питательные вещества и свет. На вариантах применения гербицидов не в баковых смесях наименьшая прибавка была получена на варианте с Эстероном, КЭ в дозе 0,8 л/га и составила 5,35 т/га, на вариантах с Секатором Турбо, МД с дозой применения 0,075 л/га и Аккурат Экстра, ВДГ с дозой 0,035 кг/га урожайность зерна была 6,42 т/га и 5,65 т/га соответственно, что в совокупности было выше аналогичного показателя варианта без обработки на 0,27 т/га, 1,37 т/га и 0,57 т/га соответственно. Баковые смеси гербицидов с уменьшенными нормами расхода по своей эффективности так же показали значительную прибавку урожая. Так на варианте опыта с обработкой баковой смесью препаратов Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 0,02 кг/га и Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га урожай зерна пшеницы озимой составил 6,23 т/га, что на 0,58 т/га больше варианта с обработкой препаратом Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 0,035 кг/га, на 0,88 т/га больше варианта с обработкой препаратов Эстерон, КЭ в дозе 0,8 л/га и на 1,15 т/га больше показателя контрольного варианта. Аналогичная картина наблюдалась на варианте применения в баковой смеси препаратов Секатор Турбо, МД в дозе 0,05 л/га и Эстерон, КЭ в дозе 0,6 л/га, урожайность пшеницы составила 6,42 т/га, что на 1,07 т/га превышало показатель варианта с обработкой Эстероном, КЭ в дозе 0,8 л/га, на 0,12 т/га превышало показатель варианта с Секатором Турбо, МД в дозе 0,075 л/га и на 1,34 т/га превышало показатель контрольного варианта. Добавление антистрессового регулятора роста растений Атоник Плюс, ВРК в дозе 0,2 л/га в баковые смеси пестицидов в агрометеорологических условиях 2015 года не оказало существенного влияния на урожайность пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 (рисунок 42).

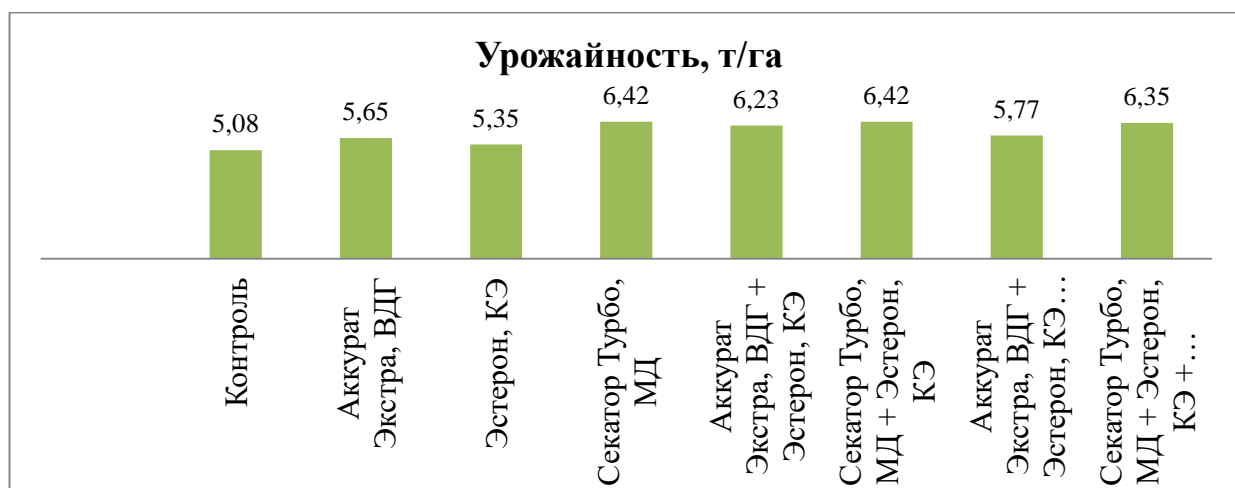


Рисунок 42 - Урожайность зерна пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в 2015 году, $НСР_{0,05} = 0,30$ т/га

В целом за три года исследований наблюдалась положительная динамика в увеличении урожайности зерна пшеницы озимой сорта Немчиновская 17, что говорит о том, что применяемые препараты не только эффективно подавляли сорную растительность в посевах культуры, позволяя ей в полной мере использовать природные ресурсы для роста и развития, но так же не оказывали токсического воздействия на неё (таблица 21).

Оценивая результаты трехлетних исследований, можно выявить закономерность, что наименьшая урожайность зерна культуры была получена на варианте с применением гербицида Эстерон, МД в дозе 0,8 л/га и составила 5,63 т/га при контрольном варианте с показателем 5,27 т/га. Такой результат обусловлен в первую очередь тем, что в посеве пшеницы озимой оставались сорные растения, проявляющие устойчивость к производным 2,4-Д, такие как фиалка полевая, пикульник обыкновенный, подмаренник цепкий, трехреберник непахучий и т.п. Применение препаратов на основе сульфонилмочевин эффективно подавляли сорные растения, устойчивые к производным 2,4-Д, тем самым было значительно снижено негативное влияние со стороны сорной растительности на культуру.

Совместное применение в баковой смеси препаратов на основе сульфонилмочевин и производных 2,4-Д с пониженной дозой расхода на 1 га в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в среднем за три года показали

хороший результат, урожайность на вариантах применения смеси Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ и Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ была 6,14 т/га. Прибавка была обусловлена более широким охватом подавляемых сорных растений данными баковыми смесями. Стоит отметить, что в среднем за годы исследований прибавка зерна на вариантах баковых смесей с добавлением антистрессового регулятора роста растений Атоник Плюс, ВРК не была существенной или вообще не наблюдалась. Так на варианте с Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК урожайность составляла 5,90 т/га, что на 0,24 т/га ниже аналогичного варианта без применения регулятора роста растений, на варианте с Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК урожайность составила 6,27 т/га, что на 0,13 т/га превышало показатель аналогичного варианта без регулятора роста растений (таблица 21).

Таблица 21 - Урожайность зерна пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в 2013-2015 гг.

| Наименование варианта | Урожайность в 2013 году, т/га | Урожайность в 2014 году, т/га | Урожайность в 2015 году, т/га | Средняя урожайность за 2013-2015 гг, т/га |
|--|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---|
| Контроль | 4,56 | 6,18 | 5,08 | 5,27 |
| Аккурат Экстра, ВДГ | 5,36 | 6,76 | 5,65 | 5,92 |
| Эстерон, КЭ | 4,94 | 6,60 | 5,35 | 5,63 |
| Секатор Турбо, МД | 5,28 | 6,59 | 6,42 | 6,10 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ | 5,48 | 6,71 | 6,23 | 6,14 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ | 5,33 | 6,68 | 6,42 | 6,14 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 5,39 | 6,53 | 5,77 | 5,90 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 5,38 | 7,09 | 6,35 | 6,27 |
| НСР _{0,05} , т/га | 0,22 | 0,24 | 0,30 | - |

3.12 Качество зерна

В задачи агрономов входит не только получение высоких урожаев, но и обеспечить хорошие качественные показатели получаемой продукции. Это достигается подбором сортов, а также технологическими приемами их выращивания, направленными на увеличения белка и клейковины в зерне. Своевременный уход за посевами, включающий в себя внесение удобрений в оптимальных дозах (основное внесение и подкормки), защита от патогенов, вредителей и сорных растений, а также оптимальные сроки уборки позволяют получить зерно с высокими качественными показателями.

В наших исследованиях после уборки опытных делянок был отобран средний образец зерна пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 для определения основных качественных показателей – количества белка, клейковины и крахмала. Все исследования были проведены в аналитической лаборатории ФИЦ «Немчиновка» на современном высокоточном оборудовании.

В 2013 году основные качественные показатели зерна пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 на вариантах с обработкой изучаемыми пестицидами превышали аналогичные показатели контрольного варианта. Процентное содержание белка в сухом веществе на вариантах с применением пестицидов по отдельности варьировалось от 12,77 (Эстерон, КЭ) до 13,10% (Аккурат Экстра, ВДГ, количество клейковины при этом варьировалось от 24,1 (Эстерон, КЭ) до 24,7% (Секатор Турбо, МД), при показателях контроля – 12,67% с.в. белка и 23,7% клейковины (таблица 22). Количество белка и клейковины на вариантах с баковыми смесями превосходили аналогичные показатели контроля и варьировались в пределах 13,03–13,07% белка и 24,2–26,1% клейковины. Добавление в баковые смеси регулятора роста растений Атоник Плюс, ВРК позитивно отразилось на основных качественных показателях зерна пшеницы озимой. Так на варианте с Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК количество белка достигало 13,84%, а клейковины – 25,8%, а на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК количество белка

достигало максимального значения в опыте – 14,26%, клейковины было тоже получено максимальное значение – 27,4%.

Таблица 22 - Качество зерна пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в 2013 году.

| Наименование варианта | Урожайность, т/га НСР _{0,05} = 0,22 | Показатели качества зерна | | |
|--|--|---------------------------|------------------|---------------|
| | | Белок, % с.в. | Клейковина, % | Крахмал, % |
| Контроль | 4,56 | 12,67 | 23,7 | 59,27 |
| Аккурат Экстра, ВДГ | 5,36 | 13,10 | 24,2 | 58,78 |
| Эстерон, КЭ | 4,94 | 12,77 | 24,1 | 58,23 |
| Секатор Турбо, МД | 5,28 | 12,84 | 24,7 | 58,56 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ | 5,48 | 13,03 | 24,2 | 58,71 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ | 5,33 | 13,07 | 26,1 | 58,49 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 5,39 | 14,26 | 27,4 | 57,54 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 5,38 | 13,84 | 25,8 | 58,54 |

Агрометеорологические условия 2014 года так же позволили получить зерно пшеницы с хорошими качественными показателями. На вариантах с обработкой пестицидами по отдельности количество белка варьировалось от 12,51 до 12,68% при контроле без обработки 12,32%, а количество клейковины было в пределах 23,4–24,6% при контроле – 23,1% (Таблица 23). Совместное применение гербицидов в баковых смесях не сильно повлияло на качественные показатели зерна, на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ белка было 12,40%, клейковины – 24,1%, на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ белка было 13,30%, а клейковины – 25,8%. Добавление в эти смеси агрохимиката Атоник Плюс, ВРК способствовало росту процентного содержания белка до 13,02% и клейковины до 25,2% на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ +

Атоник Плюс, ВРК, на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК количество белка достигло 13,64%, а клейковины 25,6%.

Таблица 23 - Качество зерна пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в 2014 году.

| Наименование варианта | Урожайность, т/га НСР _{0,05} = 0,24 | Показатели качества зерна | | |
|--|--|---------------------------|------------------|---------------|
| | | Белок, % с.в. | Клейковина, % | Крахмал, % |
| Контроль | 6,18 | 12,32 | 23,1 | 60,01 |
| Аккурат Экстра, ВДГ | 6,76 | 12,61 | 23,8 | 59,77 |
| Эстерон, КЭ | 6,60 | 12,51 | 23,4 | 59,65 |
| Секатор Турбо, МД | 6,59 | 12,68 | 24,6 | 59,29 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ | 6,71 | 12,40 | 24,1 | 59,89 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ | 6,68 | 13,30 | 25,8 | 58,92 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 6,53 | 13,02 | 25,2 | 58,32 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 7,09 | 13,64 | 25,6 | 58,05 |

В 2015 году на вариантах с обработкой пестицидами по отдельности количество белка варьировалось от 14,00 до 14,66% при контроле без обработки 13,05%, а количество клейковины было в пределах 29,8-30,5% при контроле – 27,1% (Таблица 24). Совместное применение гербицидов в баковых смесях в условиях текущего года показали следующие результаты: на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ белка было 13,23%, клейковины – 26,9%, на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ белка было 15,06%, а клейковины – 30,5%. Добавление в эти смеси агрохимиката Атоник Плюс, ВРК показало процентное содержания белка до 13,92% и клейковины до 28,0% на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК, на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК количество белка достигло 13,52%, а клейковины 27,5%.

Таблица 24 - Урожайность и качество зерна пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в 2015 году.

| Наименование варианта | Урожай ность, т/га $HCp_{0,05} =$ 0,30 | Показатели качества зерна | | |
|--|--|---------------------------|------------------|------------|
| | | Белок, % с.в. | Клейковина, % | Крахмал, % |
| Контроль | 5,08 | 13,05 | 27,1 | 58,70 |
| Аккурат Экстра, ВДГ | 5,65 | 14,30 | 29,8 | 57,74 |
| Эстерон, КЭ | 5,35 | 14,00 | 29,9 | 58,21 |
| Секатор Турбо, МД | 6,42 | 14,66 | 30,5 | 57,76 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ | 6,23 | 13,23 | 26,9 | 58,69 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ | 6,42 | 15,06 | 30,2 | 57,88 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 5,77 | 13,92 | 28,0 | 58,16 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 6,35 | 13,52 | 27,5 | 58,49 |

3.13 Экономическая эффективность

При производстве сельскохозяйственных культур аграрии стремятся получить высококачественную продукцию при сокращении затрат на единицу этой продукции. Для достижения поставленной цели агрономы всех уровней стремятся найти оптимальные условия выращивания культур, подобрать высокопродуктивные пластичные сорта, спланировать комплекс агротехнических мероприятий при их выращивании, рассчитать экономически оправданные нормы внесения органических и минеральных удобрений, подобрать СЗР, обеспечивающие не только эффективную защиту культуры, но и приемлемые по себестоимости. Одним из возможных вариантов для сокращения затрат на производство пшеницы озимой является подбор химических средств защиты растений, которые позволяют не только обеспечить защиту культуры, но и значительно повысить её урожайность.

В нашем опыте была дана оценка эффективности применения гербицидных препаратов и их баковых смесей на посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17. Сокращений сорного компонента на опытных делянках позволило получить прибавку урожайности зерна на всех вариантах опыта. Для определения наиболее экономически оправданной схемы защиты посевов культуры от сорных растений в среднем за три года была оценена себестоимость полученной продукции, а также затраты на её производство, себестоимость, чистый доход, полученный с 1 га сельхозугодий, и рентабельность.

По результатам оценки экономических показателей в среднем за три года на вариантах с обработкой гербицидными препаратами по отдельности наибольшая рентабельность наблюдалась на варианте с Аккурат Экстра, ВДГ и Секатор Турбо, МД и составила 121,4 и 127,3% соответственно, вариант с Эстерон, КЭ показал рентабельность 109,3%. Препараты на основе сульфонилмочевин по ценовой политике значительно дороже препаратов на основе 2,4-Д, но за счет малых доз применения на 1 гектар достаточно конкурентоспособны. Кроме того, сульфонилмочевины охватывают больший спектр сорных растений, что в свою

очередь позволяет получить дополнительный объем продукции, компенсирующий расходы на приобретение препаратов. Стоит отметить, что Баковые смеси препаратов Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ и Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ по своей рентабельности почти не отличались друг от друга – 127,8 и 127,0% соответственно, а добавление в эти баковые смеси регулятора роста растений не способствовало окупаемости затрат. Так вариант с баковой смесью Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК в среднем за три года показал рентабельность 106,0%, а вариант Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК показал рентабельность 118,2%. Такая низкая рентабельность обусловлена в первую очередь высокой стоимостью регулятора роста растений (таблица 25).

Таблица 25 – Экономическая эффективность озимой пшеницы, среднее за 2013-2015 гг.

| Показатель Вариант | Урожай ность, т/га | Стоимость продукции руб./га | Затраты, руб./га | Себесто имость, руб./га | Чистый доход, руб./га | Рента бельность, % |
|---|--------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Контроль | 5,27 | 36890 | 18500 | 3510 | 18390 | 99,4 |
| Аккурат Экстра, ВДГ | 5,92 | 41440 | 18720 | 3162 | 22720 | 121,4 |
| Эстерон, КЭ | 5,63 | 39410 | 18823 | 3343 | 20587 | 109,3 |
| Секатор Турбо, МД | 6,10 | 42700 | 18784 | 3079 | 23916 | 127,3 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ | 6,14 | 42980 | 18868 | 3073 | 24112 | 127,8 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ | 6,14 | 42980 | 18931 | 3083 | 24049 | 127,0 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 5,90 | 41300 | 20048 | 3398 | 21252 | 106,0 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК | 6,27 | 43890 | 20111 | 3207 | 23779 | 118,2 |

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенных в 2013–2015 гг исследований по изучению влияния гербицидных препаратов и их баковых смесей в сочетании с антистрессовым регулятором роста растений на рост и развитие растений пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в условиях Нечерноземной зоны России можно сделать следующие выводы:

1. Применение гербицидных препаратов в посевах пшеницы озимой весной в фазу кущения способствовало эффективному подавлению таких двудольных сорных растений как пастушья сумка, подмаренник цепкий, пикульник обыкновенный, марь белая, трехреберник непахучий, редька дикая.

2. Обработка растений культуры препаратами на основе сульфонилмочевин и производных 2,4-Д в максимально рекомендованных дозах, а также их совместное применение в заниженных дозах, не оказала негативного действия как на вегетативные органы пшеницы озимой, так и на репродуктивные органы. Несмотря на то, что на вариантах с обработкой гербицидами Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 0,035 кг/га, Секатор Турбо, МД в дозе 0,075 л/га и Эстерон, КЭ в дозе 0,8 л/га наблюдалось небольшое угнетение линейного роста растений культуры, это не сказалось на количестве и качестве полученного зерна.

3. Высокую биологическую эффективность в борьбе с комплексом двудольных сорных растений в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в условиях Нечерноземной зоны России показали препараты Аккурат Экстра, ВДГ в дозе применения 0,035 кг/га (93,7%) и Секатор Турбо, МД в дозе 0,075 л/га (86,6%), а так же баковые смеси этих препаратов с гербицидом Эстерон, КЭ, биологическая эффективность при этом достигала максимального значения до 94%.

4. Высокая хозяйственная эффективность за годы исследований отмечалась как на вариантах с применением гербицидов Атоник Плюс, ВДГ в дозе 0,035 кг/га и Секатор Турбо, МД в дозе 0,075 л/га – 112,3 и 115,7% соответственно, но и при

совместном внесении этих препаратов с Эстерон, КЭ, хозяйственная эффективность при этом достигала 116,5% на обоих вариантах.

5. Наибольшая урожайность в среднем за годы исследований была нами получена на варианте применения баковой смеси Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК в дозах 0,05 л/га, 0,6 л/га и 0,2 л/га соответственно – 6,27 т/га, однако рентабельность данной баковой смеси составляла всего 118,2%, что на 8,8% ниже аналогичного показателя с вариантом смеси препаратов Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ в дозах 0,05 л/га, 0,6 л/га соответственно. Низкая рентабельность смеси обусловлена высокой себестоимостью регулятора роста растений Атоник Плюс, ВРК, что ставит под сомнение целесообразность его использования с данными гербицидными препаратами.

6. По результатам биохимического анализа зерна все испытываемые препараты не оказали негативного воздействия на его качественные показатели. В среднем за годы исследований количество белка на вариантах с обработкой гербицидами варьировалось от 13,09 до 13,81% с.в. при аналогичном показателе контрольного варианта – 12,68% с.в, количество клейковины варьировалось в пределах 25,07–27,37% при показателе контроля 24,63%. Стоит отметить, что антистрессовый регулятор роста растений Атоник Плюс, ВРК не оказывал значительного влияния на качественные показатели зерна.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

При возделывании пшеницы озимой мягкой сорта Немчиновская 17 в условиях Нечерноземной зоны России для эффективной борьбы с сорной растительностью, представленной двудольными сорными растениями такими как пастушья сумка, трехреберник непахучий, фиалка полевая, пикульник обыкновенный, горец птичий, марь белая, торица полевая, редька дикая, ярутка полевая, целесообразна обработка растений в фазу весеннего кушения гербицидными препаратами на основе сульфонилмочевин – Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 0,035 кг/га и Секатор Турбо, МД в дозе 0,075 л/га.

Для предотвращения возникновения резистентности со стороны сорного компонента, а так же для снижения пестицидной нагрузки, целесообразна обработка растений пшеницы в фазу весеннего кушения баковыми смесями препаратов на основе сульфонилмочевин и 2,4-Д: Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ в дозах 0,02кг/га + 0,6 л/га и Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ в дозах 0,05 л/га + 0,6 л/га.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ РАЗРАБОТОК

Проблемы засоренности посевов сельскохозяйственных культур не теряют своей актуальности несмотря на неизменный рост культуры землепользования и постоянно расширяющийся список гербицидных препаратов в арсенале ведущих пестицидных компаний. Связано это с рядом факторов: большой плодовитостью сорных растений, очень продолжительное время сохранения всхожести семян сорных растений в почве, возникновению резистентности к применяемым пестицидам, наличии чувствительных культур в севообороте, ограничивающих возможность химической прополки, некачественный посевной материал и т. п.

В связи с вышеизложенным изучения влияния гербицидов на культурные растения, а также поиск оптимальных соотношений их в баковых смесях является перспективным направлением в научных исследованиях.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВДГ – водно-диспергируемые гранулы

ВРК – водорастворимый концентрат

КЭ – концентрат эмульсии

МД – масляная дисперсия

Список используемой литературы

1. Агроклиматический справочник по Московской области / Упр. гидрометеорол. службы Центр. обл. — 2-е изд. — Москва: Московский рабочий, 1967 г. — 135 с.
2. Арешников, Б.А. Проблемы разработки и применения экономических порогов вредоносности [Текст] /Б.А. Арешников и др. //Защита растений. -1985. - № 1. - с. 24...27.
3. Артохин, К.С. Атлас сорных растений [Текст] / К.С. Артохин. - Ростов-на-Дону: Кн. изд-во, 2004. -144 с.
4. Бабич, А.А. Борьба с сорняками с учетом конкурентной способности культур [Текст] / А. А. Бабич, В.П. Борона // Земледелие. - 1986. - № 2. — с. 41...42.
5. Багмет, Л. В. Вировские традиции изучения сорных растений / Л. В. Багмет // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: материалы I Междунар. науч. конф. — СПб.: Изд-во ВИР, 2011. — С. 21–25.
6. Баздырев Г.И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений / Баздырев Г.И.- М.: КолосС, 2004—338 с.
7. Баздырев Г.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии / Баздырев Г.И — М.: издательство МСХА, 1995. — 286 с.40.
8. Баздырев Г.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии / Баздырев Г.И — М.: издательство МСХА, 1995. — 286 с.
9. Баздырев Г.И., Третьяков Н. Н., Белошапкина О. О. Интегрированная защита растений от вредных организмов: Учеб. пособие. // М.: ИНФРА-М, 2014. — 302 с.
10. Баздырев, Г. И. Борьба с сорными растениями в системе земледелия Нечерноземной зоны / Г. И. Баздырев, А. Ф. Сафонов. — М.: Росагропромиздат, 1990. — 176 с.
11. Баздырев, Г. И. Борьба с сорными растениями в системе земледелия Нечерноземной зоны / Г. И. Баздырев, А. Ф. Сафонов. — М.: Росагропромиздат, 1990. — 176 с.

12. Баздырев, Г. И. Борьба с сорняками в современных системах земледелия / Г.И. Баздырев // Земледелие. – 1999. - №2. – С. 31.
13. Баздырев, Г. И. Динамика засоренности в агрофитоценозах / Г. И. Баздырев, Е. К. Никитаева // Изв. ТСХА. – 1992. – № 4. – С. 10–23.
14. Баздырев, Г. И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений / Г. И. Баздырев. – М.: КолосС, 2004. – 328 с.
15. Баздырев, Г. И. Сорные растения и борьба с ними / Г. И. Баздырев, Б. А. Смирнов. – М.: Моск. рабочий, 1986. – 190 с.
16. Баздырев, Г. И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии / Г.И. Баздырев. – М.: Изд-во МСХА, 1993. – 242 с.
17. Баздырев, Г.И. Земледелие [Текст] / Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А. И. Пупонин и др. // Учебник. – М.: Колос, 2000. - 552 с.
18. Баздырев, Г.И. Почвозащитные технологии обработки почвы и их влияние на засоренность и урожайность культур на склоновых землях Нечерноземья [Текст] / Г.И. Баздырев // сб. «Ресурсосберегающие системы обработки почвы». - М.: Агропромиздат, 1989. – с. 129...139.
19. Баздырев, Г.И. Севообороты и промежуточные культуры как способ подавления сорняков / Г.И. Баздырев // Защита и карантин растений. – 2000. - №10. – С. 26.
20. Баздырев, Г.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии [Текст] / Г.И. Баздырев // М.: Изд-во МСХА, 1995. – 283 с.
21. Баздырев, Г.И. Сорняки – враги урожая [Текст] / Г.И. Баздырев // Земледелие. - 1985.- № 2.- с. 7...9.
22. Балабаева, Р. М. Об изменениях засоренности посевов за длительный период времени. / Р. М. Балабаева, Е. В. Четвергов // Научные основы повышения плодородия почв: межвуз. сб. науч. тр. – Саранск: [б. и.], 1983. – С. 68–75.
23. Безуглов, В.Г. Применение гербицидов в интенсивном земледелии [Текст] / В. Г. Безуглов // М.: Росагропромиздат, 1988.- 205 с.
24. Бенедичук, Н.Ф. Севообороты и обработка почвы против сорняков [Текст] / Н.Ф. Бенедичук //Земледелие. – 1991. - № 8. – с. 57...60.

25. Березников, Г. А. Методы прогнозирования сорной растительности и практика их использования / Г. А. Березников // Современные методы и средства защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков. – Воронеж: [б. и.], 1986. – С. 89–103
26. В. А. Зинченко. Агроэкотоксикологические основы применения пестицидов // М.: Изд-во МСХА, 2000 г., 180 с.
27. Валеев, Ф.З. Система обработки почвы и сорняки [Текст] / Ф. З. Валеев // Земледелие. – 1982. - № 6.- с. 24...36.
28. Ванин, Д.Е. Влияние основной обработки почвы на урожайность и засоренность посевов [Текст] / Д. Е. Ванин, А. В. Тарасов, Н. Ф. Михайлова // Земледелие. – 1985. - № 3. – с. 7...9.
29. Васильев, И.П. Практикум по земледелию [Текст] / И. П. Васильев и др. Учебное пособие. – М.: КолосС, 2003. - 424 с.
30. Власенко, Н. Г. Плюсы и минусы агротехнического метода защиты растений / Н. Г. Власенко, Н. А. Коротких // Защита и карантин растений. – 2012. – № 2. – С.16–19.
31. Власова О. И., Передериева В. М., Дорожко Г. Р., Вольтерс И. А. Сорные растения и их контроль в агрофитоценозах полевых культур: учебное пособие // Ставропольский гос. Аграрный ун-т. – Ставрополь, 2018. – 80 с.
32. Воеводин, А. В. Методические приемы оценки вредоносности сорных растений / А. В. Воеводин, А. Ф. Зубков // С.-х. биология. – 1986. –№ 1.– С. 57–62.
33. Воеводин, А.В. Вредоносность сорных растений в агрофитоценозе [Текст] / А. В. Воеводин // Защита растений. – 1978.- № 2. – с. 21...23.
34. Воеводин, А.В. Конкуренция культурных и сорных растений [Текст] /А. В. Воеводин // Сельское хозяйство за рубежом. – 1974. - № 2. – с. 14...17.
35. Воробьев, Н. Е. Агрофитоценотические методы в борьбе с сорняками / Н. Е. Воробьев // Земледелие. – 1985. – № 4. – С. 53.
36. Воробьев, Н. Е. Вредоносность сорных растений и конкурентоспособность сельскохозяйственных культур / Н. Е. Воробьев, Б. М. Силыбаева, Е. М.

Шабанова // Борьба с сорняками при возделывании сельскохозяйственных культур. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 199–206.

37. Воробьев, Н. Е. Состояние и перспективы исследований сорных растений агрофитоценозов / Н. Е. Воробьев // Материалы III Всесоюз. совещ. по проблемам агрофитоценологии и агробиоценологии. – Ижевск: [б. и.], 1983. – С. 14–19.

38. Воробьев, С. А. Севообороты интенсивного земледелия / С. А. Воробьев. – М.: Колос, 1979. – 368 с.

39. Воронов С. И., Плескачёв Ю. Н., Калабашкина Е.В., Цымбалова В. А. Влияние гербицидов на продуктивность озимой пшеницы // Проблемы развития АПК региона №2 (54). 2023 г. С.40-44.

40. Воронов С. И., Плескачёв Ю.Н., Калабашкина Е.В., Цымбалова В. А. Борьба с сорной растительностью в посевах озимой пшеницы // Проблемы развития АПК региона №3 (55). 2023 г. С.44-49.

41. Ганиев М. М., Недорезков В. Д. Химические средства защиты растений // М.: КолосС, 2006. — 248 с.

42. Гафуров Р. М. Атлас основных видов сорных растений России/Гафуров Р. М., Папаскири Т.В., Шептухов В.Н. – М.: КолосС, 2009. – 192 с.

43. Гафуров Р. М., Митрофанов Э. В., Коршунов А. П., Цымбалова В. А., Тучкина Ю.В. Влияние гербицидов на почвенные микроорганизмы при разных фонах минерального питания // Агрохимический вестник / учредители М-во сел. хоз-ва и продовольствия Рос. Федерации, Ред. журн. "Химия в сел. хоз-ве". — 2016. — N 6. — 50–52.

44. Гафуров Р. М., Цымбалова В. А., Тучкина Ю.В., Коршунов А. А. Влияние регулятора роста растений агростимулин на показатели продуктивности и качества пшеницы озимой в условиях центрального Нечерноземья // В сборнике: Перспективы использования новых форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур. Материалы докладов участников 8-ой конференции "Анапа-2014". Под редакцией В.Г. Сычева; составители: Шаповал О.А., Веревкина Т.М., Можарова И.П., Бражникова Н.В. 2014. С. 89-91.

45. Гафуров Р. М., Цымбалова В. А., Тучкина Ю.В., Пивкин А.Ю. Влияние гербицидов нового поколения и их баковых смесей с регулятором роста растений на засоренность посевов пшеницы озимой // В сборнике: Перспективы использования новых форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур. Материалы докладов участников 8-ой конференции "Анапа-2014". Под редакцией В. Г. Сычева; составители: Шаповал О.А., Вережкина Т. М., Можарова И. П., Бражникова Н. В., 2014. С. 86-88.
46. Гештовт Ю. Н. Проблема борьбы с сорняками / Ю. Н. Гештовт // Защита растений. – 1984. – № 3. – С. 19–20.
47. Голубев А. С. Сульфомочевинные гербициды на озимой пшенице в Северо-Западном регионе России / А. С. Голубев // Вестн. защиты растений. – 2005. – № 2. – С. 61–63.
48. Голубев, А. С. Эффективность применения сульфомочевинных гербицидов на примере препарата секатор при многолетнем типе засорения озимой пшеницы /А. С. Голубев, В. И. Долженко, Т. А. Маханькова // Химический метод защиты растений: состояние и перспективы повышения экологической безопасности. – СПб.: ВИЗР, 2004. –С. 62–64.
49. Горбунов, Н. И. Оценка засоренности посевов сельскохозяйственных культур / Н. И. Горбунов, В. Б. Пивень // Фитосанитарный контроль за вредителями и сорняками сельскохозяйственных культур в Сибири. – Новосибирск: [б. и.], 2001. – С. 138–142.
50. Груздев Г. С. Проблемы борьбы с сорняками на современном этапе [Текст] / Г. С. Груздев // сб. «Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями». – М.: Колос, 1980. – с. 3...15.
51. Долженко, В. И. Биолого-токсикологические требования к ассортименту гербицидов / В. И. Долженко, А. А. Петунова, Т. А. Маханькова // Защита и карантин растений. – 2001. – № 5. – С. 14.

52. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
53. Доспехов, Б.А. Практикум по земледелию [Текст] /Б.А. Доспехов, И. П. Васильев, А.М. Туликов // Учебное пособие – М.: Колос, 1977. – 368 с.
54. Ермолаев, С.А. Агрохимическое и агроэкологическое состояние почв России [Текст] / С. А. Ермолаев, В. Г. Сычев, В.Г. Плющиков // Плодородие. – 2001. -№ 1. – с. 4...7.
55. Жуков Ю. П. Комплексная химизация в интенсивных технологиях возделывания культур в Нечерноземье / Жуков Ю. П.-М.: МСХА, 1989. – 90 с.
56. Захаренко, А. В. Агротехнические, экологические и энергетические основы регулирования сорного компонента агрофитоценоза в земледелии Центрального района Нечерноземной зоны России: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.01 / Захаренко Андрей Владимирович. – М., 1996. – 33 с.
57. Захаренко, А. В. Энергетическая оценка способов борьбы с сорняками. Расчет экономических порогов вредоносности сорняков в посевах ячменя при обработке гербицидами / А. В. Захаренко// Агро XXI. – 1999. –№ 3. – С. 10–11.
58. Захаренко, В. А. Гербициды / В. А. Захаренко. – М.: Агропромиздат, 1990. – 240 с.
59. Захаренко, В. А. Использование предельных уровней засоренности посевов для экономически обоснованного применения гербицидов / В. А. Захаренко // Агрохимический вестник. – 1974. – № 2. – С. 70.
60. Захаренко, В. А. Снижение засоренности полей – наша первоочередная задача / В. А. Захаренко // Защита и карантин растений. – 2005. – № 3. – С. 4–8.
61. Захаренко, В.А. Рекомендации по зональному применению гербицидов в Российской Федерации [Текст] / В. А. Захаренко, Ю. Я. Спиридонов. – М.: 1998. – 143 с.
62. Захаренко, В.А. Теоретические основы управления сорным компонентом агроценоза в системах земледелия [Текст] / В. А. Захаренко. – М.: Изд-во МСХА, 2000. – 466 с.

63. Захаренко, В.А. Экономические аспекты применения гербицидов в растениеводстве [Текст] / В. А. Захаренко // сб. «Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями». – М.: Колос, 1980. – с. 26...34.
64. Зезин, Н. Н. Причины снижения урожайности зерновых культур и качественные параметры зерна / Н. Н. Зезин, Ю. А. Савин, В. А. Воробьев // Агропродовольственная политика России. – 2012. – № 3. – С. 30–36.
65. Зинченко В. А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. — М.: КолосС, 2005. — 232 с.
66. Зинченко, И.Г. Эффективность отвальной и различных систем плоскорезной обработки почвы в севообороте в борьбе с сорняками [Текст] / И. Г. Зинченко // Сб. Почвозащитная технология возделывания зерновых культур. – Целиноград, 1975. – с. 3...7.
67. Зуза, В.С. К вопросу потерь урожая от сорняков [Текст] / В.С. Зуза // Земледелие. – 1984. - № 9. – с. 48...49.
68. Зуза, В.С. Количественные подходы к оценке конкурентных взаимоотношений культурных и сорных растений [Текст] / В.С. Зуза // Защита растений. – 1998. - № 7. – с. 29...31.
69. Зуза, В.С. Регрессионный анализ в изучении взаимоотношений культурных и сорных растений [Текст] / В.С. Зуза // С.-х. биология. – 1974. - № 6. – т. д. – с. 838...843.
70. Иванов, П.К. Сочетание агротехнических и химических мер борьбы с сорняками в паровом поле [Текст] / П. К. Иванов, М. С. Шахов //Химия в сельском хозяйстве. – 1969. - № 4. – с. 11...14.
71. Инструкция по определению засоренности полей, многолетних насаждений, культурных сенокосов и пастбищ [Текст] – М.: Агропромиздат, 1986. – с. 26.
72. Ионин, П.Ф. Закономерность формирования видового состава сорняков и их вредоносность в севооборотах [Текст] / П. Ф. Ионин // сб. «Актуальные вопросы борьбы с сорняками». – М.: Колос, 1980. – с. 75...80.
73. Исаев, В.В. Прогноз и картографирование сорняков [Текст] / В. В. Исаев. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 193 с.

К. А. Тимирязева, 2020. – 155 с.

74. Как работают гербициды [Текст]: Информация // Курьер. – 2012. - № 1. – с. 30...33.

75. Калабашкина Е.В., Абрамкина Л.П., Ульдина С.В., Цымбалова В. А., Меднов А.В., Ручков Е.Р., Иванушенков И.А., Яшина Н. А., Мавлютова Л. И. Экономическая эффективность опрыскивания гербицидами посевов озимой пшеницы сорта Немчиновская 17 // Вестник Тувинского государственного университета. — 2020. — Вып. 2, N 2(61). — 49–59.

76. Калабашкина Е.В., Говоркова С. Б., Абрамкина Л.П., Меднов А.В., Цымбалова В. А., Ульдина С.В., Ручков Е.Р., Иванушенков И.А., Яшина Н. А., Мавлютова Л. И., Коршунов А. П. Эффективность гербицидов и их баковых смесей в посевах пшеницы озимой // Вестник Тувинского государственного университета. — 2020. — Вып. 2, N 3(65). — 27–39.

77. Касьяненко, В.А. Вердикт для сорняков [Текст] / В. А. Касьяненко // Курьер. – 2012. - № 1.- с. 10...11.

78. Касьяненко, В.А. Сорняки наступают и проигрывают [Текст] / В. А. Касьяненко, Л. Ульяненко //Курьер. – 2012. - № 1.- с. 6...9.

79. Кирюшин Б. Д. Основы научных исследований и агрономии / Кирюшин Б. Д., Усманов Р. Р., Васильев И. П. – М.: КолосС, 2009. – 398с.

80. Киселев, А.Н. Сорные растения и меры борьба с ними [Текст] /А. Н. Киселев. – М.: Колос, 1971. – 192 с.

81. Козлов Ю. В. Химические методы регулирования агрофитоценозов: курс лекций для аспирантов // Смоленск: ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2014. – 60 с.

82. Коломейченко В.В. Растениеводство/ Учебник / Коломейченко В.В. – М.: Агробизнесцентр, 2007. – 600 с.

83. Корсмо, Э. Сорные растения современного земледелия [Текст] / Э. Корсмо. - М.-Л.: Сельхозгиз, 1933. – 416 с.

84. Котт, С.А. Сорные растения и борьба с ними [Текст] / С.А. Котт. - М.: Колос, 1969. – 365 с.

85. Крафтс, А. Химическая борьба с сорняками [Текст] / А. Крафтс, У. Роббинс – М.: Колос, 1969.- 200 с.
86. Кропачева И.Д. Организационно-экономическая оценка мероприятий по защите сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков/ Методическое указание / Кропачева И.Д. – М.: ТСХА, 1987. – с.
87. Кропачева И.Д. Организация и планирование работ по защите растений / Кропачева И.Д. – М.: Агропромиздат, 1986. – 287 с.
88. Куликова Н. А., Лебедева Г. Ф. Гербициды и экологические аспекты их применения: Учебное пособие. // М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. — 152 с.
89. Ладонин В.Ф. Комплексное применение гербицидов и удобрений в интегральном земледелии / Ладонин В.Ф., Алиев А. М. – М.: Агропромиздат, 1991. – 271 с.
90. Ланченков, Г.Я. Химическая прополка посевов в севообороте [Текст] / Г.Я. Ланченков // Земледелие. – 1981.- № 6. – с. 55...58.
91. Ларина Г. Е.; Спиридонов Ю. Я.; Шестаков В. Г. Экологические аспекты сельскохозяйственного применения сульфонилмочевинных гербицидов [Эколого-токсикологическая характеристика]. Агрохимия, 2002; N 1. - с. 53–67
92. Лебедев, В.Б. Влияние гербицидов на урожай и качество зерна озимой и яровой пшеницы в ландшафтном севообороте [Текст] / В.Б. Лебедев, Н.И. Стрижаков, М.П. Крючков и др. // сб. материалов региональной научно-практической конференции 26...27 февраля 2009 г. – Саратов: Изд-е НИИСХ Юго-Востока, 2009. – с.78 – 82.
93. Литтл, Т. Сельскохозяйственное опытное дело. Планирование и анализ [Текст] / Т. Литтл, Ф. Хиллз. – М.: Колос, 1981. – 320 с.
94. Мальцев, А.И. Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней [Текст] / А. И. Мальцев. – М. – Л.: Сельхозиздат, 1962. – 271 с.
95. Матвеев, И.П. Прогнозирование засоренности полей [Текст] / И. П. Матвеев, В. И. Морозов, Е. А. Петухов и др. // Земледелие. – 1990. - № 8. – с. 75...78.

96. Мельников Н. Н. Пестициды и регуляторы роста растений / Мельников Н. Н., Новожилов К. В., Белов С. Р. – М.: Химия, 1995. – 576 с.
97. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст]. – М.: Колос, 1985. – с. 34.
98. Методика оценки экономических порогов вредоносности сорняков и целесообразности применения гербицидов [Текст]. – М.: Изд-е ВАСХНИЛ, ВНИЭСХ, 1979. – 21с.
99. Методические рекомендации «Гигиеническая классификация пестицидов по степени опасности» №2001/26 Москва 2001 г.
100. Методические рекомендации по проведению регистрационных испытаний гербицидов. ФГБНУ ВИЗР, Санкт-Петербург, 2020. – 80 с.
101. Методические указания по изучению экономических порогов и критических периодов вредоносности сорняков в посевах сельскохозяйственных культур [Текст]. – М.: Изд-е ВАСХНИЛ, 1983. – 23 с.
102. Методические указания по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах [Текст] / Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Отд-ние растениеводства и селекции. Науч. совет по фотосинтезу АН СССР. - Москва: [б. и.], 1969. - 94 с.
103. Методические указания по экономическому обоснованию потребности и размещению гербицидов на основе засоренности посевов [Текст]. – М.: Изд. ВНИЭСХ, 1978. – с. 1...12.
104. Навальянов, В.В. Эффективность сульфонилмочевидных гербицидов [Текст] / В.В. Навальянов, Н.М. Доманов, Н.К.Шаповалов // Защита и карантин растений. – 2006. - № 6. – с. 29.
105. Опытное дело в полеводстве [Текст] / Сост. Г. Ф. Никитенко. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 190 с.
106. Пискунов, А.С. Методы агрохимических исследований [Текст] / А. С. Пискунов. – М.: Колос, 2004. – 312 с.

107. Поляков, И.Я. Фитосанитарная диагностика в интегрированной защите растений [Текст] / И. Я. Поляков, М. М. Левитин, В.И. Танский. – М.: Колос, 1995. – 208 с.
108. Попов В. П. Мировое растениеводство: Зерновые культуры: Учебное пособие / Попов В. П. - М.: Изд-во РУДН, 2002. – 253 с.
109. Попов С. Я., Дорожкина Л. А., Калинин В. А. Основы химической защиты растений / Под ред. профессора С. Я. Попова. — М.: Арт-Лион, 2003. — 208 с., 3 табл., 4 ил. (Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений).
110. Попова Л. М. Химические средства защиты растений: учебное пособие // СПбГТУРП. – СПб., 2009. – 96 с.
111. Посыпанов Г. С., Долгодворов В. Е., Жеруков Б. Х., Гатаулина Г. Г., Горбачев И. В., Архангельский Н. С., Бугаев П. Д., Корниенко А. В. Растениеводство: учебник для студентов вузов, обучающихся по агрономическим специальностям / [Г.С. Посыпанов и др.]. — Москва: КолосС, 2007 г. — 611 с.
112. Регистр технологий производства зерна в Центральном районе Нечерноземной зоны России: (Система технологий) / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Рос. акад. с.-х. наук, НИИ сел. хоз-ва Центр. р-нов Нечернозем. зоны; [Подгот. чл.-корр. РАСХН Войтович Н. В. и др. Под общ. ред. чл.-корр. РАСХН Войтовича Н. В. и др.]. - пос. Немчиновка (Моск. обл.): НИИСХ ЦРНЗ, 2003. - 220 с.
113. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полеводном опыте [Текст]. – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1973. – 223 с.
114. Российский статистический ежегодник. 2021: Стат.сб./Росстат. – Р76 М., 2021–692 с.
115. Сандухадзе Б.И., Кочетыгов Г.В., Морозов А. А., Сандухадзе Э.К., Бугрова В. В., Рыбакова М. И. Сорт - основа производства озимой пшеницы в Центральном Нечерноземье // Земледелие. — 2009. — N 4. — 40–42.
116. Сандухадзе Б.И. Озимая пшеница Нечерноземья в решении продовольственной безопасности Российской Федерации / Сандухадзе Б. И., Журавлева Е. В., Кочетыгов Г. В. — Москва: НИПКЦ Восход, 2011 г. — 154 с.

117. Складнев, Н.В. Сорные растения и борьба с ними [Текст] / Н.В. Складнев, В. Ф. Егоров. – Красноярск: Кн. изд-во, 1959. – 54 с.
118. Соколов, Н.С. Сорняки и меры борьбы с ними [Текст] / Н. С. Соколов, Г.А. Чесалин. – М.: Сельхозгиз, 1952. – 80 с.
119. Солдатенков А. Т. Пестициды и регуляторы роста. Прикладная органическая химия / Солдатенков А. Т., Колядин Н.М., Ле Туан А. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. – 223с.
120. Спиридонов Ю. Я. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве. Голицыно, Россельхозакадемия-ВНИИФ, переизд. и допол. Изд. 2-ое, испр. и допол. / Спиридонов Ю. Я., Ларина Г. Е., Шестаков В. Г. М.: Печатный город, 2009, 247 с.
121. Спиридонов Ю. Я., Раскин М. С., Никитин Н. В., Протасова Л. Д., Ларина Г. Е., Абубикеров В.А., Шестаков В. Г. Химическая защита посевов основных сельхозкультур от сорняков современными гербицидами в условиях Российского Нечерноземья // Научно-обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства. Голицыно: РАСХН-ВНИИФ, 2005. С. 129–159 с.
122. Спиридонов Ю. Я., Шестаков В. Г. Рациональная система поиска и отбора гербицидов на современном этапе/ Спиридонов Ю. Я., Шестаков В. Г. – М.: РАСХН–ВНИИФ, 2006. – 272 с.
123. Спиридонов, Ю. Я. Гербициды четвертого поколения: результаты изучения и внедрения в производство / Ю. Я. Спиридонов, М. С. Раскин // АГРО XXI. – 2006. – № 7. – С. 8–12.
124. Спиридонов, Ю. Я. К вопросу о последствиях сульфонилмочевинных гербицидов в почвах РФ и пути снижения их отрицательного действия на культурные растения / Ю. Я. Спиридонов // Вестн. защиты растений. – 2009. – № 3. – С. 10–20.
125. Спиридонов, Ю. Я. Мониторинг сорняков в посевах полевых культур / Ю. Я. Спиридонов, Л. Д. Протасова // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2012. – № 6. – С 66.

126. Спиридонов, Ю. Я. Особенности видового состава сорной растительности в современных агроценозах Российского Нечерноземья / Ю. Я. Спиридонов // Вестн. защита растений. – 2004. – № 2. – С. 15–24.
127. Спиридонов, Ю. Я. Особенности проявления резистентности сорняков к гербицидам / Ю. Я. Спиридонов // Вестн. защиты растений. – 2001. – № 1. – С. 54–62.
128. Спиридонов, Ю. Я. Развитие отечественной гербологии на современном этапе / Ю. Я. Спиридонов, В. Г. Шестаков. – М.: Печатный город, 2013. – 426 с.
129. Спиридонов, Ю. Я. Эффективность препаратов – производных сульфомочевины в борьбе с сорной растительностью. Сообщение 4. Эффективность лондака в посевах риса / Ю. Я. Спиридонов, В. Г. Шестаков, М. И. Раскин // Агрохимия. – 1991. – № 3. – С. 95–99.
130. Спиридонов, Ю.Я. Информация [Текст] / Ю. Я. Спиридонов, Л. Д. Протасов, Г. Е. Ларина и др. // Защита и карантин растений. – 2004. - № 10. – с. 18...19.
131. Спиридонов, Ю.Я. Как ослабить остаточное действие сульфанилмочевидных гербицидов / Ю. Я. Спиридонов, В. Г. Шестаков, Г. Е. Ларина и др. // Защита и карантин растений. 2006. - № 2.- с. 59...61
132. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации / Справочное издание, 2013. - 636 с.
133. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации / Справочное издание, 2014. – 775 с.
134. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации / Справочное издание, 2015. – 735 с.
135. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации / Справочное издание, 2022. – 880 с.
136. Степанов В. Н. Растениеводство / Степанов В. Н. – М.: Сельхозгиз, 1959. – 428 с.
137. Стрижова Ф. М., Царева Л. Е., Титов Ю. Н. Растениеводство: учебное пособие // Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. 219 с.

138. Тарасов, А.В. Прогнозирование засоренности полевых ценозов [Текст] / А. В. Тарасов, Н. Ф. Михайлова, Э.М. Шмат // Земледелие. – 1990. - № 1. – с. 71...73.
139. Таскаева, А.Г. Определение коэффициента вредоносности сорняков и прогнозирование урожайности [Текст] / А. Г. Таскаева, В.П. Таскаев // Земледелие. – 1982. - № 8. – с. 52.
140. Татарина, Н.Я. Борьба с сорняками в Нечерноземной зоне [Текст] / Н. Я. Татарина. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 192 с.
141. Технология производства, хранения, переработки продукции растениеводства и основы земледелия / В.Д. Муха, Н.И. Картамышев, Д.В. Муха и др. – М.: КолосС, 2007. – 580 с.
142. Трифонова М. Ф. Основы опытного дела в растениеводстве/Трифорова М. Ф., Копытко П.Г., Ещенко В. Е. – М.: КолосС, 2009. – 268с.
143. Тулайков, Н. М. О системах земледелия в засушливых и не засушливых районах [Текст] / Н. М. Тулайков // За пропашные культуры против травополя.- М.: Изд-во МСХРСФСР, 1962.- с. 145...156.
144. Туликов, А.М. Конкурентоспособность культур и засоренность их посевов [Текст] / А.М. Туликов // Земледелие. – 1985. - № 6. – с.40.
145. Усманов, Р. Р., Хохлов Н. Ф. Методика опытного дела (с расчетами в программе Excel): практикум // Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева. – Москва: РГАУ-МСХА имени
146. Фетюхин И. В., Авдеенко, А. П., Авдеенко С. С., Черненко В. В., Рябцева Н. А. Методы учета структуры сорного компонента в агрофитоценозах: учебное пособие // Персиановский: Донской ГАУ, 2018. – 76 с.
147. Фирсов И. П., Соловьев А. М., Трифонова М. Ф. Технология растениеводства. // М.: КолосС, 2006. — 472 с.
148. Чесалин, Г.А. Сорные растения и борьба с ними [Текст] / Г.А. Чесалин. – М.: Колос, 1975. – 256 с.
149. Шабанов, А.К. Методика определения вредоносности сорных растений в посевах зерновых культур [Текст] / А. К. Шабанов и др. // Химия в сельском хозяйстве. – 1982. - № 8. – с. 38...40.

150. Шпаар, Д. Зерновые культуры [Текст] / Д. Шпаар, Ф. Элмер, А. Постников и др. – Минск.: ФУ Агроинформ, 2000. – 421 с.
151. Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 76 с.
152. Энергетическая эффективность возделывания сельскохозяйственных культур [Текст]: Методические рекомендации / Сост. В.В. Коринец, Ф.Л. Козловцев, З.Н. Козенко и др. – Волгоград: Изд-во Волгогр. гос. с.-х. акад., 1985. – 31 с.
153. Borowiec S., Grinn U., Kutyna I. The influence of soil conditions and kinds of crops on the constancy of occurrence of weeds // *Ekologia Polska*, 1972. – V. XX. – № 20. – P. 199–217.
154. Kazo, B. Adatok a kemial minimum tillage hazel alkalmazhatóságához. – “Agrártudomány Kozlemenemeyck” / Kazo, B., Pusztal A. 1999. - № 28.- P. 67...82.
155. Rashid A., et. Al. Sulfonylurea herbicide resistance in *Sonchus asper* biotypes in Alberta, Canada // *Weed Res.* – 2003. – V. 43. – P. 214–220.
156. <https://agrotek.com/products/protection/herbicides/products-2098/>
157. <https://ficnemchinovka.ru/page28678045.html>
158. <https://fmcrussia.ru/products/herbicides/akkurat-extra>
159. <https://reestr.gosortrf.ru/sorts/9154274/>
160. <https://universityagro.ru/сорные-растения/скерда-кровельная-crepis-tectorum/>
161. <https://www.agrovista.ru/magazin/product/atonik-plyus>
162. <https://www.agrovista.ru/magazin/product/gerbicid-akkurat-ekstra-vgd>
163. <https://www.cropscience.bayer.ru/product/sekator-turbo>
164. https://www.pesticidy.ru/active_substance/ethylhexyl

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение А

**Агроклиматические данные за период с 2012 по 2015 годы
по данным метеостанции ФИЦ «Немчиновка» Московской области**

| | | Температура, °С | | | | Осадки, мм | | | |
|-----------|--------|-----------------|----------------|-------|----------------|------------|----------------|-------|----------------|
| Месяц/Год | Декада | Ср.мн. | Ср.за месяц | Факт. | Ср.за месяц | Ср.мн. | Ср.за месяц | Факт. | Ср.за месяц |
| 2012 год | | | | | | | | | |
| Август | I | 18,2 | 16,3 | 22,0 | 17,9 | 27,4 | 79,2 | 0,4 | 85,1 |
| | II | 15,9 | | 17,7 | | 26,1 | | 47,0 | |
| | III | 14,8 | | 14,2 | | 25,7 | | 37,7 | |
| Сентябрь | I | 13,0 | 11,0 | 11,6 | 12,5 | 24,7 | 62,3 | 16,6 | 42,1 |
| | II | 10,2 | | 14,0 | | 20,9 | | 10,3 | |
| | III | 8,5 | | 12,0 | | 16,7 | | 15,2 | |
| Октябрь | I | 6,7 | 4,6 | 9,1 | 6,4 | 20,2 | 61,1 | 20,2 | 106,1 |
| | II | 5,1 | | 8,0 | | 20,2 | | 15,9 | |
| | III | 2,0 | | 2,1 | | 20,7 | | 70,0 | |
| Ноябрь | I | -0,1 | -2 | 3,0 | 1,2 | 20,0 | 50,6 | 35,3 | 64,8 |
| | II | -1,5 | | 1,9 | | 15,2 | | 3,5 | |
| | III | -4,4 | | -1,2 | | 15,4 | | 26,0 | |
| Декабрь | I | -4,7 | -5,9 | -3,2 | -8,4 | 13,1 | 42,1 | 21,9 | 37,9 |
| | II | -6,4 | | -12,7 | | 16,3 | | 0,6 | |
| | III | -6,7 | | -9,2 | | 12,7 | | 15,4 | |
| 2013 год | | | | | | | | | |
| Январь | I | -7,9 | -8,0 | -4,6 | -8,9 | 12,9 | 35,4 | 10,0 | 42,6 |
| | II | -8,0 | | -10,8 | | 9,5 | | 22,7 | |
| | III | -8,0 | | -11,0 | | 13,0 | | 9,9 | |
| Февраль | I | -8,0 | -7,2 | -1,2 | -3,6 | 10,5 | 26,8 | 32,0 | 33,9 |
| | II | -7,9 | | -5,5 | | 9,0 | | 1,6 | |
| | III | -5,7 | | -4,2 | | 7,3 | | 0,3 | |
| Март | I | -4,4 | -2,1 | -7,9 | -6,5 | 7,4 | 25,6 | 12,2 | 74,2 |
| | II | -2,4 | | -5,4 | | 9,7 | | 38,0 | |
| | III | 0,4 | | -6,2 | | 8,5 | | 24,0 | |
| Апрель | I | 3,6 | 5,9 | 2,1 | 6,0 | 11,1 | 35,4 | 16,5 | 56,9 |
| | II | 5,6 | | 8,8 | | 14,7 | | - | |
| | III | 8,6 | | 7,0 | | 9,6 | | 40,4 | |
| Май | I | 11,1 | 12,6 | 13,8 | 17,4 | 14,7 | 52,4 | 16,3 | 150,8 |
| | II | 12,5 | | 21,5 | | 18,0 | | 23,5 | |
| | III | 14,2 | | 16,8 | | 19,7 | | 111,0 | |
| Июнь | I | 16,3 | 17,0 | 19,2 | 20,1 | 23,0 | 75,9 | 4,9 | 63,2 |
| | II | 16,7 | | 18,8 | | 23,1 | | 7,8 | |

| | | | | | | | | | |
|----------|-----|------|------|-------|------|------|------|------|-------|
| | III | 17,6 | | 22,3 | | 29,8 | | 50,5 | |
| Июль | I | 17,8 | 18,1 | 21,4 | 18,9 | 29,8 | 85,8 | 79,5 | 173,0 |
| | II | 18,3 | | 19,2 | | 27,2 | | 38,1 | |
| | III | 18,3 | | 16,1 | | 28,8 | | 55,7 | |
| Август | I | 18,2 | 16,3 | 20,5 | 18,5 | 27,4 | 79,2 | 15,4 | 70,3 |
| | II | 15,9 | | 19,1 | | 26,1 | | 6,4 | |
| | III | 14,8 | | 16,1 | | 25,7 | | 48,5 | |
| Сентябрь | I | 13,0 | 10,6 | 12,4 | 10,2 | 24,7 | 62,3 | 96,5 | 217,1 |
| | II | 10,2 | | 12,0 | | 20,9 | | 43,2 | |
| | III | 8,5 | | 6,2 | | 16,7 | | 77,4 | |
| Октябрь | I | 6,7 | 4,6 | 5,8 | 3,6 | 20,2 | 61,1 | 2,4 | 32,0 |
| | II | 5,1 | | 5,5 | | 20,2 | | 25,8 | |
| | III | 2,0 | | -0,4 | | 20,7 | | 3,8 | |
| Ноябрь | I | -0,1 | -2,0 | 2,5 | -1,7 | 20,0 | 50,6 | 13,4 | 13,4 |
| | II | -1,5 | | -1,2 | | 15,2 | | 0 | |
| | III | -4,4 | | -6,4 | | 15,4 | | 0 | |
| Декабрь | I | -4,7 | -5,9 | -5,7 | -4,5 | 13,1 | 48,1 | 6,9 | 64,1 |
| | II | -6,4 | | 0,5 | | 16,3 | | 30,1 | |
| | III | -6,7 | | -8,3 | | 18,7 | | 27,1 | |
| 2014 год | | | | | | | | | |
| Январь | I | -7,9 | -7,9 | -0,1 | -8,7 | 12,9 | 35,4 | 11,8 | 36,7 |
| | II | -8,0 | | -9,7 | | 9,5 | | 23,1 | |
| | III | -8,0 | | -16,4 | | 13,0 | | 1,8 | |
| Февраль | I | -8,0 | -7,2 | -6,5 | -2,4 | 10,5 | 26,8 | 2,7 | 18,4 |
| | II | -7,9 | | 0,2 | | 9,0 | | 11,1 | |
| | III | -5,7 | | -1,0 | | 7,3 | | 4,6 | |
| Март | I | -4,4 | -2,1 | 1,6 | 2,5 | 7,4 | 25,6 | 1,9 | 16,9 |
| | II | -2,4 | | 1,3 | | 9,7 | | 12,6 | |
| | III | 0,4 | | 4,7 | | 8,5 | | 2,4 | |
| Апрель | I | 3,6 | 5,9 | 1,4 | 6,9 | 11,1 | 35,4 | 7,5 | 17,5 |
| | II | 5,6 | | 7,4 | | 14,7 | | 7,7 | |
| | III | 8,6 | | 12,0 | | 9,6 | | 2,3 | |
| Май | I | 11,1 | 12,6 | 9,9 | 16,0 | 14,7 | 52,4 | 13,4 | 39,9 |
| | II | 12,5 | | 17,5 | | 18,0 | | 2,4 | |
| | III | 14,2 | | 20,2 | | 19,7 | | 24,1 | |
| Июнь | I | 16,3 | 17,0 | 21,3 | 16,2 | 23,0 | 75,9 | 4,9 | 56,4 |
| | II | 16,7 | | 13,4 | | 23,1 | | 28,3 | |
| | III | 17,6 | | 13,9 | | 29,8 | | 23,2 | |
| Июль | I | 17,8 | 18,1 | 20,3 | 21,6 | 29,8 | 85,8 | 10,5 | 11,3 |
| | II | 18,3 | | 21,5 | | 27,2 | | 0,8 | |
| | III | 18,3 | | 22,9 | | 28,8 | | - | |
| Август | I | 18,2 | 16,3 | 23,9 | 19,5 | 27,4 | 79,2 | 9,2 | 70,4 |
| | II | 15,9 | | 19,9 | | 26,1 | | 32,2 | |

| | | | | | | | | | |
|----------|-----|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| | III | 14,8 | | 14,6 | | 25,7 | | 29,0 | |
| Сентябрь | I | 13,0 | 10,5 | 14,7 | 12,4 | 24,7 | 62,3 | 28,5 | 41,4 |
| | II | 10,2 | | 12,4 | | 20,9 | | 2,8 | |
| | III | 8,2 | | 10,1 | | 16,7 | | 10,1 | |
| Октябрь | I | 6,7 | 4,6 | 5,8 | 3,6 | 20,2 | 61,1 | 2,4 | 32,0 |
| | II | 5,1 | | 5,5 | | 20,2 | | 25,8 | |
| | III | 2,0 | | -0,4 | | 20,7 | | 3,8 | |
| Ноябрь | I | -0,1 | -2,0 | 2,5 | -1,7 | 20,0 | 50,6 | 13,4 | 13,4 |
| | II | -1,5 | | -1,2 | | 15,2 | | 0 | |
| | III | -4,4 | | -6,4 | | 15,4 | | 0 | |
| Декабрь | I | -4,7 | -5,9 | -5,7 | -4,5 | 13,1 | 48,1 | 6,9 | 64,1 |
| | II | -6,4 | | 0,5 | | 16,3 | | 30,1 | |
| | III | -6,7 | | -8,3 | | 18,7 | | 27,1 | |
| 2015 год | | | | | | | | | |
| Январь | I | -7,9 | -7,9 | -7,2 | -4,6 | 12,9 | 35,4 | 21,1 | 48,9 |
| | II | -8,0 | | -0,3 | | 9,5 | | 10,6 | |
| | III | -8,0 | | -6,3 | | 13,0 | | 17,2 | |
| Февраль | I | -8,0 | -7,2 | -4,8 | -2,9 | 10,5 | 26,8 | 17,5 | 27,0 |
| | II | -7,9 | | -3,2 | | 9,0 | | 2,1 | |
| | III | -5,7 | | -0,9 | | 7,3 | | 7,4 | |
| Март | I | -4,4 | -2,1 | 1,3 | 1,8 | 7,4 | 25,6 | 7,9 | 13,3 |
| | II | -2,4 | | 4,0 | | 9,7 | | 0 | |
| | III | 0,4 | | 0,2 | | 8,5 | | 5,4 | |
| Апрель | I | 3,6 | 5,9 | 3,0 | 5,8 | 11,1 | 35,4 | 19,1 | 45,0 |
| | II | 5,6 | | 5,0 | | 14,7 | | 12,9 | |
| | III | 8,6 | | 9,5 | | 9,6 | | 13,0 | |
| Май | I | 11,1 | 12,6 | 12,2 | 14,3 | 14,7 | 52,4 | 19,1 | 188,2 |
| | II | 12,5 | | 12,2 | | 18,0 | | 104,2 | |
| | III | 14,2 | | 18,4 | | 19,7 | | 64,9 | |
| Июнь | I | 16,4 | 17,0 | 17,3 | 18,1 | 23,0 | 75,9 | 1,5 | 103,2 |
| | II | 16,9 | | 18,0 | | 23,1 | | 43,4 | |
| | III | 17,6 | | 18,9 | | 29,8 | | 58,3 | |
| Июль | I | 17,8 | 18,1 | 20,1 | 18,2 | 29,8 | 85,8 | 18,3 | 89,2 |
| | II | 18,3 | | 15,7 | | 27,2 | | 21,1 | |
| | III | 18,3 | | 18,9 | | 28,8 | | 49,8 | |
| Август | I | 18,2 | 16,3 | 19,9 | 17,8 | 27,4 | 79,2 | 5,5 | 23,9 |
| | II | 15,9 | | 16,5 | | 26,1 | | 10,3 | |
| | III | 14,8 | | 16,9 | | 25,7 | | 8,1 | |

Количество сорных растений в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в фазе кущения перед внесением гербицидов в 2013 году, шт/м²

| Варианты опыта | Вид сорных растений | Контроль без обработок | Аккурат Экстра, ВДГ – 0,035 кг/га | Эстерон, КЭ – 0,8 л/га | Секатор Турбо, МД – 0,075 л/га | Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ – (0,02 кг/га + 0,6 л/га) | Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ – (0,05 л/га + 0,6 л/га) | Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,02 кг/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га) | Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,05 л/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га) |
|---------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------------------|--|---|---|--|
| Горец вьюнковый | | - | - | - | 1 | - | - | - | - |
| Горец птичий | | 12 | 3 | 3 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 |
| Звездчатка средняя | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 2 |
| Марь белая | | 2 | 2 | 1 | 1 | - | 1 | 3 | 2 |
| Незабудка | | - | 2 | - | - | - | - | - | - |
| Пастушья сумка | | 13 | 17 | 12 | 17 | 15 | 18 | 19 | 15 |
| Пикульник обыкновенный | | 5 | 3 | 7 | 5 | 8 | 3 | 7 | 8 |
| Подмаренник цепкий | | 1 | 2 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Скирда кровельная | | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 |
| Торица | | 1 | - | 2 | 1 | - | - | - | - |
| Трехреберник непахучий | | 15 | 13 | 9 | 16 | 11 | 18 | 16 | 14 |
| Фиалка полевая | | 16 | 22 | 20 | 20 | 23 | 17 | 21 | 17 |
| Ярутка | | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| Итого: | | 71 | 65 | 60 | 72 | 64 | 68 | 73 | 68 |

Приложение В

Количество сорных растений в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 после внесения гербицидов в 2013 году, шт/м²

| Варианты опыта Вид сорных растений | Контроль без обработок | Аккурат Экстра, ВДГ – 0,035 кг/га | Эстерон, КЭ – 0,8 л/га | Секатор Турбо, МД – 0,075 л/га | Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ – (0,02 кг/га + 0,6 | Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ – (0,05 л/га + 0,6 л/га) | Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, | Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК |
|---|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|---|--|--|--|
| Горец птичий | 7 | - | 1 | - | - | - | - | - |
| Звездчатка средняя | 13 | - | 2 | - | - | - | - | - |
| Пикульник зябра | 3 | - | 4 | 3 | - | - | - | - |
| Скерда кровельная | 9 | - | - | - | - | - | - | - |
| Сушеница топяная | 5 | - | 2 | - | - | - | - | - |
| Трехреберник непахучий | 13 | - | 4 | - | - | - | - | - |
| Фиалка полевая | 15 | 2 | 8 | 12 | 5 | 8 | 9 | 10 |
| Итого: | 65 | 2 | 21 | 16 | 5 | 8 | 9 | 10 |
| Снижение % к контролю | - | 96,9 | 67,7 | 75,3 | 92,3 | 87,2 | 84,6 | 72,3 |

Воздушно-сухая масса сорных растений в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 после внесения гербицидов в 2013 году, г/м²

| Варианты опыта | Вид сорных растений | Контроль без обработок | Аккурат Экстра, ВДГ – 0,035 кг/га | Эстерон, КЭ – 0,8 л/га | Секатор Турбо, МД – 0,075 л/га | Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ – (0,02 кг/га + 0,6 л/га) | Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ – (0,05 л/га + 0,6 л/га) | Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,02 кг/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га) | Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,05 л/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га) |
|-----------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------------------|---|--|---|--|
| Горец птичий | 1,79 | - | 0,02 | - | - | - | - | - | - |
| Звездчатка средняя | 0,88 | - | 0,45 | - | - | - | - | - | - |
| Пикульник зябра | 18,1 | - | 5,63 | 2,51 | - | - | - | - | - |
| Скерда кровельная | 45,3 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Сушеница топяная | 1,88 | - | 0,01 | - | - | - | - | - | - |
| Трехреберник непахучий | 195,7 | - | 2,99 | - | - | - | - | - | - |
| Фиалка полевая | 1,76 | 1,93 | 2,46 | 6,04 | 2,39 | 4,81 | 3,63 | 4,20 | |
| Итого: | 265,4 | 1,93 | 11,6 | 8,60 | 2,39 | 4,81 | 3,63 | 4,20 | |
| Снижение массы % к контролю | - | 99,3 | 95,6 | 96,8 | 99,1 | 98,2 | 98,6 | 98,4 | |

Эффективность гербицидов и их баковых смесей в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в 2013 г.

| Варианты | Исходная засоренность, шт/м ² | Кол-во сорных растений перед уборкой культуры, шт/м ² | Биологическая эффективность, % | Снижение численности сорных растений в % к контролю | Снижение воздушно-сухой массы сорняков в % к контролю | Урожай зерна, т/га НСР _{0,05} = 0,22 т/га |
|---|--|--|--------------------------------|---|---|---|
| Контроль без обработок | 71 | 65 | - | - | 265,4 г | 4,56 |
| Аккурат Экстра, ВДГ – 0,035 кг/га | 65 | 2 | 96,6 | 98,5 | 99,3 | 5,36 |
| Эстерон, КЭ – 0,8 л/га | 60 | 21 | 61,8 | 62,5 | 95,6 | 4,94 |
| Секатор Турбо, МД – 0,075 л/га | 72 | 16 | 75,7 | 88,7 | 96,8 | 5,28 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ – (0,02 кг/га + 0,6 л/га) | 64 | 5 | 91,5 | 93,7 | 99,0 | 5,48 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ – (0,05 л/га + 0,6 л/га) | 68 | 8 | 87,1 | 92,2 | 98,2 | 5,33 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,02 кг/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га) | 73 | 9 | 86,5 | 95,3 | 98,6 | 5,39 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,05 л/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га) | 68 | 10 | 83,9 | 96,9 | 98,4 | 5,38 |

Количество сорных растений в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в фазе кущение перед внесением гербицидов в 2014 году, шт/м²

| Варианты опыта Вид сорных растений | Контроль без обработки | Аккурат Экстра, ВДГ – 0,035 кг/га | Эстерон, КЭ – 0,8 л/га | Сектор Турбо, МД – 0,075 л/га | Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ – (0,02 кг/га + 0,6 л/га) | Сектор Турбо, МД + Эстерон, КЭ – (0,05 л/га + 0,6 л/га) | Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,02 кг/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га) | Сектор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,05 л/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га) |
|---------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------|-------------------------------|---|---|---|---|
| Горец птичий | 6 | 5 | 7 | 4 | 6 | 10 | 7 | 9 |
| Марь белая | 7 | 9 | 5 | 6 | 9 | 8 | 4 | 5 |
| Пастушья сумка | 12 | 8 | 4 | 4 | 8 | 13 | 7 | 10 |
| Пикульник обыкновенный | 10 | 6 | 6 | 4 | 6 | 7 | 12 | 5 |
| Подмаренник цепкий | – | – | 3 | – | – | – | – | – |
| Торица полевая | 5 | 4 | 7 | 7 | 4 | 7 | 4 | 6 |
| Трехреберник непахучий | 10 | 10 | 14 | 8 | 7 | 6 | 7 | 8 |
| Фиалка полевая | 20 | 23 | 29 | 29 | 21 | 18 | 16 | 20 |
| Итого: | 70 | 65 | 75 | 62 | 61 | 68 | 57 | 63 |

Приложение Ж

Количество сорных растений в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 после обработки гербицидами в 2014 году, шт/м²

| Варианты опыта Вид сорных растений | Контроль без обработки | Аккурат Экстра, ВДГ – 0,035 кг/га | Эстерон, КЭ – 0,8 л/га | Сектор Турбо, МД – 0,075 л/га | Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ – (0,02 кг/га + 0,6 л/га) | Сектор Турбо, МД + Эстерон, КЭ – (0,05 л/га + 0,6 л/га) | Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,02 кг/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га) | Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,05 л/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га) |
|---------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------|-------------------------------|---|---|---|--|
| Горец птичий | 5 | – | 2 | – | – | – | – | – |
| Марь белая | 9 | – | – | – | – | – | – | – |
| Пастушья сумка | 14 | 1 | 1 | – | – | – | – | – |
| Пикульник обыкновенный | 7 | 1 | 3 | 1 | – | 1 | 1 | 1 |
| Подмаренник цепкий | – | – | 3 | – | – | – | – | – |
| Торица полевая | 6 | 2 | 4 | 2 | – | – | 1 | – |
| Трехреберник непахучий | 8 | 1 | 5 | 1 | 2 | – | 2 | – |
| Фиалка полевая | 18 | 2 | 8 | 3 | 2 | 2 | 3 | 5 |
| Итого: | 67 | 7 | 26 | 7 | 4 | 3 | 7 | 6 |
| Снижение в % к контролю | – | 89,6 | 61,2 | 89,6 | 94,0 | 95,5 | 89,6 | 91,0 |

Приложение 3

Воздушно-сухая масса сорных растений в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 после обработки гербицидами в 2014 году, г/м²

| Варианты опыта | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------|-------------------------------|---|---|---|--|
| Вид сорных растений | Контроль без обработки | Аккурат Экстра, ВДГ – 0,035 кг/га | Эстерон, КЭ – 0,8 л/га | Сектор Турбо, МД – 0,075 л/га | Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ – (0,02 кг/га + 0,6 л/га) | Сектор Турбо, МД + Эстерон, КЭ – (0,05 л/га + 0,6 л/га) | Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,02 кг/га + 0,6 л/га + | Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,05 л/га + 0,6 л/га + |
| Горец птичий | 4,8 | – | 1,6 | – | – | – | – | – |
| Марь белая | 18,4 | – | – | – | – | – | – | – |
| Пастушья сумка | 12,7 | 0,8 | 0,2 | – | – | – | – | – |
| Пикульник обыкновенный | 6,7 | 0,3 | 1,6 | 0,3 | – | 0,3 | 0,3 | 0,4 |
| Подмаренник цепкий | – | – | 2,1 | – | – | – | – | – |
| Торица полевая | 4,2 | 0,8 | 1,8 | 0,7 | – | – | 1 | – |
| Трехреберник непахучий | 18,9 | 0,6 | 2,5 | 0,5 | 0,8 | – | 1 | – |
| Фиалка полевая | 5,4 | 0,3 | 1,4 | 0,6 | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 1,5 |
| Итого: | 71,1 | 2,2 | 11,2 | 2,1 | 1,0 | 0,5 | 2,8 | 1,9 |
| Снижение массы % к контролю | – | 96,9 | 84,2 | 97,0 | 98,6 | 99,3 | 96,1 | 97,3 |

Эффективность гербицидов и их баковых смесей в посевах пшеницы озимой Немчиновская 17 в 2014 году.

| Варианты | Исходная засоренность шт/м ² | Количество сорных растений перед уборкой культуры шт/м ² | Биологическая эффективность, % | Снижение воздушной сухой массы сорняков в (%) к контролю | Урожай зерна т/га НСР _{0,05} = 0,24 т/га |
|---|---|---|--------------------------------|--|--|
| Контроль без обработки | 70 | 67 | - | 71,1 гр | 6,18 |
| Аккурат Экстра, ВДГ – 0,035 кг/га | 65 | 7 | 88,7 | 96,9 | 6,76 |
| Эстерон, КЭ – 0,8 л/га | 75 | 26 | 56,2 | 84,2 | 6,60 |
| Сектор Турбо, МД – 0,075 л/га | 62 | 7 | 90,2 | 97,0 | 6,59 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ – (0,02 кг/га + 0,6 л/га) | 61 | 4 | 93,1 | 98,6 | 6,71 |
| Сектор Турбо, МД + Эстерон, КЭ – (0,05 л/га + 0,6 л/га) | 68 | 3 | 95,4 | 99,3 | 6,68 |
| Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,02 кг/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га) | 57 | 7 | 87,2 | 96,1 | 6,53 |
| Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК – (0,05 л/га + 0,6 л/га + 0,2 л/га) | 63 | 6 | 90,0 | 97,3 | 7,09 |

Количество сорных растений в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в фазе кушение перед внесением гербицидов в 2015 году, шт/м²

| Варианты опыта Вид сорных растений | Контроль без обработки | Аккурат Экстра, ВДГ-0,035 кг/га | Эстерон, КЭ-0,8 л/га | Секатор Турбо, МД-0,075 л/га | Аккурат Экстра, ВДГ+Эстерон, КЭ- (0,02кг/га+0,6л/га) | Секатор Турбо, МД+Эстерон, КЭ- 0,05л/га+0,6л/га) | Аккурат Экстра, ВДГ+Эстерон, КЭ+Атоник Плюс, ВКР-(0,02кг/га+0,6л/га+0,2л/га) | Секатор Турбо, МД+Эстерон, КЭ+Атоник Плюс, ВРК-(0,05 л/га+0,6л/га+0,2л/га) |
|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------|------------------------------|---|---|---|---|
| Горец птичий | 3 | 2 | 5 | 4 | 3 | 2 | 7 | 6 |
| Незабудка полевая | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| Пастушья сумка | 36 | 42 | 36 | 33 | 35 | 40 | 36 | 32 |
| Пикульник обыкновенный | 7 | 6 | 4 | 8 | 8 | 6 | 9 | 5 |
| Подмаренник цепкий | 4 | 3 | 2 | 5 | 4 | 6 | 2 | 1 |
| Редька дикая | 12 | 13 | 14 | 10 | 9 | 8 | 11 | 15 |
| Торица полевая | 11 | 9 | 11 | 8 | 6 | 8 | 10 | 4 |
| Трехреберник непахучий | 14 | 12 | 20 | 22 | 19 | 12 | 19 | 15 |
| Фиалка полевая | 43 | 36 | 41 | 39 | 40 | 35 | 33 | 40 |
| Ярутка полевая | 9 | 11 | 10 | 7 | 8 | 6 | 4 | 3 |
| Итого: | 141 | 135 | 145 | 139 | 133 | 124 | 134 | 123 |

Количество сорных растений в посевах пшеницы озимой сорта Немичновская 17 после обработки гербицидами в 2015 году, шт/м²

| Варианты опыта | Вид сорных растений | Контроль без обработки | Аккурат Экстра, ВДГ-0,035 кг/га | Эстерон, КЭ-0,8 л/га | Секатор Турбо, МД-0,075 л/га | Аккураг Экстра, ВДГ+Эстерон, КЭ- (0,02кг/га+0,6л/га) | Секатор Турбо, МД+Эстерон, КЭ- 0,05л/га+0,6л/га) | Аккураг Экстра, ВДГ+Эстерон, КЭ+Атоник Плюс, ВКР-(0,02кг/га+0,6л/га+0,2л/га) | Секатор Турбо, МД+Эстерон, КЭ+Атоник Плюс, ВКР-(0,05 л/га+0,6л/га+0,2л/га) |
|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------|------------------------------|---|---|---|---|
| Горец птичий | | 1 | - | - | - | - | - | - | - |
| Незабудка полевая | | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Пастушья сумка | | 23 | - | - | - | - | - | - | - |
| Пикульник обыкновенный | | 4 | 1 | 2 | 2 | - | - | - | - |
| Подмаренник цепкий | | 5 | - | 2 | 1 | 1 | - | - | - |
| Редька дикая | | 9 | - | - | - | - | - | - | - |
| Торица полевая | | 10 | - | 3 | - | - | - | - | - |
| Трехреберник непахучий | | 9 | 1 | 5 | 1 | 2 | 1 | - | 3 |
| Фиалка полевая | | 37 | 3 | 8 | 5 | 2 | 1 | 5 | 9 |
| Ярутка полевая | | 6 | - | - | - | - | - | - | - |
| Итого: | | 104 | 5 | 20 | 9 | 5 | 2 | 5 | 12 |

Приложение М

Воздушно сухая масса сорняков в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская-17 после внесения гербицидов в 2015 г, г/м²

| Варианты опыта Вид сорных растений | Контроль без обработки | Аккурат Экстра, ВДГ-0,035 кг/га | Эстерон, КЭ-0,8 л/га | Секатор Турбо, МД-0,075 л/га | Аккурат Экстра, ВДГ+Эстерон, КЭ- (0,02кг/га+0,6л/га) | Секатор Турбо, МД+Эстерон, КЭ- 0,05л/га+0,6л/га) | Аккурат Экстра, ВДГ+Эстерон, КЭ+Атоник Плюс, ВРК- (0,02кг/га+0,6л/га+0,2л/га) | Секатор Турбо, МД+Эстерон, КЭ+Атоник Плюс, ВРК-(0,05 л/га+0,6л/га+0,2л/га) |
|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------|------------------------------|---|---|---|--|
| Горец птичий | 2,0 | - | - | - | - | - | - | - |
| Незабудка полевая | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Пастушья сумка | 40,3 | - | - | - | - | - | - | - |
| Пикульник обыкновенный | 32,8 | 4,9 | 12 | 9,0 | - | - | - | - |
| Подмаренник цепкий | 36,5 | - | 11,8 | 5,1 | 4,5 | - | - | - |
| Редька дикая | 46,8 | - | - | - | - | - | - | - |
| Торица полевая | 12,8 | - | 3,0 | - | - | - | - | - |
| Трехреберник непахучий | 68,0 | 5,0 | 32,0 | 4,8 | 9,4 | 4,5 | - | 12,9 |
| Фиалка полевая | 15,5 | 1,0 | 4,1 | 1,8 | 1,0 | 0,4 | 2,6 | 6,2 |
| Ярутка полевая | 12,0 | | | | | | | |
| Итого: | 265,9 | 10,9 | 62,9 | 20,7 | 14,9 | 4,9 | 2,6 | 19,1 |

Эффективность гербицидов и их баковых смесей в посевах пшеницы озимой Немчиновская 17 в 2015 году.

| Варианты | Исходная засорённость, шт/м ² | Количество сорных растений перед уборкой культуры, шт/м ² | Биологическая эффективность, % | Снижение воздушной сухой массы сорняков в (%) к контролю | Урожай зерна т/га НСР _{0,05} = 0,30 т/га |
|---|--|--|--------------------------------|--|--|
| Контроль без обработки | 141 | 104 | - | 265,9 г/м ² | 5,08 |
| Аккурат Экстра, ВДГ-0,035 кг/га | 135 | 5 | 95,0 | 95,9 | 5,65 |
| Эстерон, КЭ-0,8 л/га | 145 | 20 | 81,3 | 76,3 | 5,35 |
| Секатор Турбо, МД-0,075 л/га | 139 | 9 | 91,2 | 92,2 | 6,42 |
| Аккурат Экстра, ВДГ+Эстерон, КЭ-(0,02кг/га+0,6л/га) | 133 | 5 | 94,9 | 94,4 | 6,23 |
| Секатор Турбо, МД+Эстерон, КЭ-0,05л/га+0,6л/га) | 124 | 2 | 97,8 | 98,1 | 6,42 |
| Аккурат Экстра, ВДГ+Эстерон, КЭ+Атеник Плюс, ВКР-(0,02кг/га+0,6л/га+0,2л/г) | 134 | 5 | 94,9 | 99,0 | 5,77 |
| Секатор Турбо, МД+Эстерон, КЭ+Атеник Плюс, ВКР-(0,05 л/га+0,6л/га+0,2л/га) | 123 | 12 | 86,8 | 92,8 | 6,35 |

Утверждаю:
Генеральный директор ООО «Агрофирма «Велес»
Козловский район
Чувашской Республики
Григорьева Н.А.
12 декабря 2022 г.



**ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ И ИХ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ НА
ПРОДУКТИВНОСТЬ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ НА ДЕРНОВО-
ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ
АКТ ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НИР**

Объект внедрения и авторы работы: «Влияние гербицидов и их баковых смесей на продуктивность пшеницы озимой на дерново-подзолистых почвах центрального Нечерноземья» ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка». Разработчик: Цымбалова Виталия Александровна.

Наименование организации и объекта, где внедрена научная разработка – ООО «Агрофирма «Велес» Козловский район Чувашской Республики на площади 100 га.

Основная характеристика объекта внедрения: Для повышения продуктивности пшеницы озимой и увеличения рентабельности её производства проводилась химическая прополка посевов в фазу весеннего кушения против комплекса двудольных сорных растений баковой смесью препаратов Секатор Турбор, МД+Экстерон, КЭ в дозах 0,05л/га+0,6л/га, норма расхода рабочей жидкости составляла 200 л/га.

Технико-экономическая эффективность: Применение данной баковой смеси позволило с обрабатываемой площади в 2022 году получить урожай пшеницы озимой 5,37 т/га при рентабельности 25%.

Исполнитель

В.А. Цымбалова