

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский государственный
аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

На правах рукописи

Куковский Сергей Александрович

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ
В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ**

Специальность 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Нарушев Виктор Бисенгалиевич

Саратов 2016

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В СТЕПНОМ ПОВОЛЖЬЕ (Обзор литературы).....	9
1.1 Влияние погодных условий и приемов возделывания на морфологические признаки и биологические особенности яровой мягкой пшеницы.....	9
1.2 Выбор наиболее адаптивного сорта яровой мягкой пшеницы для условий сухостепной зоны Поволжья.....	17
1.3 Совершенствование технологии посева яровой мягкой пшеницы в Саратовском Левобережье.....	19
1.4 Эффективность применения минеральных удобрений и регуляторов роста при возделывании яровой пшеницы.....	24
2 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ, СХЕМЫ ОПЫТОВ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	35
2.1 Климат района исследований.....	35
2.2 Характеристика почвы опытного участка.....	38
2.3 Особенности погодных условий в годы проведения исследований.....	39
2.4 Схемы опытов.....	42
2.5 Методика проведения исследований.....	44
2.6 Агротехника в опытах.....	46
3 РОЛЬ СОРТА В ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ.....	48
3.1 Особенности подбора сортов яровой мягкой пшеницы для засушливой зоны Саратовского Левобережья.....	48
3.2 Результаты оценки рекомендуемых сортов яровой мягкой пшеницы по урожайности.....	55
3.3 Результаты оценки рекомендуемых сортов яровой мягкой пшеницы по качеству зерна.....	59
4 ВЛИНИЕ СПОСОБА ПОСЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ.....	62
4.1 Закономерности водопотребления посевов яровой мягкой пшеницы при различном размещении растений.....	62
4.2 Засоренность посевов яровой мягкой пшеницы.....	65
4.3 Влияние способа посева и нормы высева на формирование густоты продуктивного стеблестоя в посевах.....	68

4.4	Формирование биометрических показателей посевов и продуктивность фотосинтеза яровой мягкой пшеницы.....	71
4.5	Формирование элементов колоса яровой мягкой пшеницы при разном размещении растений в посевах.....	75
4.6	Урожайность яровой мягкой пшеницы в зависимости от способа посева и нормы высева.....	77
4.7	Влияние способа посева и нормы высева на качество зерна яровой мягкой пшеницы.....	77
5	ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ САРАТОВСКОГО ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ.....	82
5.1	Особенности водопотребления посевов яровой мягкой пшеницы при использовании минеральных удобрений и регуляторов роста.....	82
5.2	Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на засоренность посевов яровой мягкой пшеницы.....	86
5.3	Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на биологическую активность почвы.....	88
5.4	Особенности прохождения фенологических фаз растениями яровой мягкой пшеницы.....	91
5.5	Биометрические показатели и продуктивность фотосинтеза посевов яровой мягкой пшеницы.....	94
5.6	Структура и величина урожайности яровой мягкой пшеницы в зависимости от применения минеральных удобрений и регуляторов роста.....	96
5.7	Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на качество зерна яровой мягкой пшеницы в Саратовском Левобережье.....	96
6	БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ПРИЕМОМ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В САРАТОВСКОМ ЛЕВОБЕРЕЖЬЕ.....	104
6.1	Биоэнергетическая оценка.....	104
6.2	Экономическая эффективность.....	106
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	109
	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	113
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	114
	ПРИЛОЖЕНИЕ.....	138

ВВЕДЕНИЕ

Зерновым культурам принадлежит ведущее место в производстве растениеводческой продукции, как в мировом земледелии, так и в нашей стране. Значимость растений этой группы определяется высокой ценностью продукции, получаемой при их выращивании – зерна, содержащего в благоприятном соотношении углеводы, белки и жиры, а также многие витамины и минеральные элементы, необходимые человеку и сельскохозяйственным животным. Зерновое хозяйство всегда являлось и является сейчас основой продовольственного обеспечения населения планеты.

Валовое производство зерна в мировом земледелии составляет 1,6-1,7 млрд. тонн ежегодно, из них около 100 млн. тонн выращивается в России. Больше половины производимого зерна используется для продовольственных целей. Характерной тенденцией развития мирового зернового производства последних лет является опережающий другие культуры темп сбора пшеницы. Другой важнейшей тенденцией является то, что ведущие зернопроизводящие страны, такие как США, Канада, Австралия, Аргентина, Мексика, уделяют все большее внимание выращиванию высококачественного зерна твердой и сильной пшеницы, в связи с большим спросом и высокими ценами на такую продукцию на мировом рынке.

В то же время современное положение с производством зерна в России характеризуется несколькими негативными явлениями: сокращением посевных площадей зерновых культур, снижением их урожайности и валовых сборов, падением экономической эффективности производства зерна, ухудшением его качественных показателей.

Саратовское Левобережье издавна является традиционной зоной выращивания яровой пшеницы в степном Поволжье. Специфические биоклиматические ресурсы зоны, отличающиеся некоторым дефицитом влаги при высоких температурах воздуха, хорошим плодородием почв, способствуют получению стабильно высоких показателей качества зерна. В последнее десятилетие в связи с повышением засушливости летнего периода, вызвавшим смещение

зернового производства региона в пользу озимых зерновых культур, роль яровой пшеницы незаслуженно снижается. Однако при получаемой в зоне урожайности озимой пшеницы в двухлетнем цикле с чистым паром не более 1,5-2,0 т/га и низком качестве зерна яровая мягкая пшеница должна сохранять необходимую долю в структуре зерновых культур.

В связи с этим, для достижения стабильной и экономически оправданной урожайности яровой мягкой пшеницы в острозасушливых условиях Саратовского Левобережья необходимо внедрение засухоустойчивых сортов и совершенствование существующей технологии ее возделывания.

Цель и задачи исследований. Цель наших исследований заключалась в научно-обоснованном совершенствовании ресурсосберегающих приемов технологии возделывания яровой мягкой пшеницы в засушливых условиях степной зоны Саратовского Левобережья.

В задачи исследований входило:

1. Провести сравнительную оценку продуктивности рекомендуемых к возделыванию в зоне сортов яровой мягкой пшеницы.
2. Изучить особенности роста, развития растений и прохождения продукционного процесса яровой мягкой пшеницы в зависимости от способа посева, нормы высева, удобрений и стимуляторов роста.
3. Установить рациональный способ посева и оптимальную норму высева яровой мягкой пшеницы в степной зоне Саратовского Левобережья.
4. Определить влияние на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы минеральных удобрений и регуляторов роста.
5. Дать биоэнергетическую и экономическую оценку рекомендуемых приемов возделывания яровой мягкой пшеницы.

Научная новизна. Впервые в степной зоне Саратовского Левобережья проведены исследования большого набора, рекомендуемых к возделыванию в зоне сортов яровой мягкой пшеницы по способности формировать стабильную урожайность и качество зерна в условиях дефицита влаги.

Усовершенствованы важнейшие приемы технологии возделывания яровой мягкой пшеницы в степной зоне Поволжья.

Выявлена высокая эффективность ленточно-разбросного способа посева, для которого определена и оптимальная норма высева яровой мягкой пшеницы при возделывании в острозасушливых условиях Саратовского Левобережья – 3,5 млн. всхожих семян на 1 гектар.

Установлена возможность оптимизации использования влаги и элементов питания посевами при применении регуляторов роста.

Теоретическая и практическая значимость. В многолетних исследованиях выявлены особенности роста, развития растений, фотосинтетической деятельности и продукционного процесса яровой мягкой пшеницы в зависимости от способа посева, нормы высева, удобрений и регуляторов роста, которые существенно расширяют теоретическую базу формирования агроценозов культуры в засушливых условиях степного Поволжья.

Использование рекомендуемых сортов и разработанных приемов технологии возделывания позволяет в сухостепной зоне Саратовского Левобережья при ежегодном дефиците продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы получать стабильную урожайность высококачественного зерна яровой мягкой пшеницы на уровне 1,5 т/га.

Результаты внедрены на площади 200 га в крестьянском фермерском хозяйстве «Рассвет» Озинского района Саратовской области в 2014-2015 гг., эффективность внедрения составила 3 тыс. руб./га.

Объект и предмет исследований. Объект исследований – агроценозы яровой мягкой пшеницы. Предмет исследований – особенности формирования продуктивности яровой мягкой пшеницы в зависимости от различных приемов технологии возделывания.

Методология и методы исследований. В работе использованы имеющиеся научно-практические материалы по технологии возделывания яровой мягкой пшеницы в засушливых регионах России, а также аналитический,

экспериментальный, статистический, энергетический и экономический методы исследований.

Основные положения, выносимые на защиту:

- результаты оценки рекомендуемых для региона сортов яровой мягкой пшеницы по способности формировать стабильную урожайность и качество зерна в засушливых условиях;
- особенности роста, развития растений, фотосинтетической деятельности и продукционного процесса яровой мягкой пшеницы в зависимости от способа посева, нормы высева, удобрений и стимуляторов роста;
- рациональный способ посева и оптимальная норма высева яровой мягкой пшеницы в сухостепной зоне Саратовского Левобережья;
- эффективная технология применения регуляторов роста при возделывании яровой мягкой пшеницы;
- биоэнергетическая и экономическая оценка рекомендуемых приемов возделывания яровой мягкой пшеницы.

Достоверность результатов исследований подтверждается многолетним периодом проведения полевых и лабораторных исследований, необходимым количеством выполненных наблюдений, измерений и анализов, статистической обработкой полученных данных, внедрением результатов в производство и широкой их апробацией в печати.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались на международных и всероссийских и региональных конференциях: «Вавиловские чтения-2009», «Вавиловские чтения-2010» «Вавиловские чтения-2011» «Вавиловские чтения-2012» «Вавиловские чтения-2013» «Вавиловские чтения-2014» «Вавиловские чтения-2015» (Саратов, 2009-2015 г.), II Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» (Саратов, 2013 г.), «Состояние и перспективы инновационного развития АПК» (Саратов, 2013-2015 гг.); внутривузовских конференциях ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова» (Са-

ратов, 2009-2015 гг.); зональных научно-практических конференциях МСХ Саратовской области (2010-2015 гг.).

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликовано 16 статей, в том числе 2 – в изданиях из перечня, рекомендованного ВАК Российской Федерации.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 137 страницах компьютерного текста, состоит из введения, шести глав, заключения и рекомендаций производству. Работа включает 21 таблицу, 5 рисунков. Приложения приведены на 27 страницах. Список литературы состоит из 268 источников, в т.ч. 17 на иностранных языках.

Личный вклад соискателя состоит в разработке программы исследований, постановке и проведении полевых и лабораторных опытов, анализе и интерпретации полученных результатов, их статистической, экономической и биоэнергетической оценке, формулировании заключения и рекомендаций производству, подготовке и издании научных статей.

1 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В СТЕПНОМ ПОВОЛЖЬЕ (Обзор литературы)

1.1 Влияние погодных условий и приемов возделывания на морфологические признаки и биологические особенности яровой мягкой пшеницы

Яровая мягкая пшеница (*Triticum aestivum*) имеет определенные морфологические признаки и биологические особенности, рассмотрение которых необходимо в разрезе оценки соответствия культуры почвенно-климатическим условиям зон выращивания и должно учитываться при совершенствовании технологических приемов.

Морфологические признаки. Важнейшими морфологическими органами яровой мягкой пшеницы являются корневая система, стебель, лист, соцветие и плод (Жуковский П.М., 1957; Куперман Ф.М., 1973; Вавилов П.П. и др., 1983, 1984, 1986; Посыпанов Г.С. и др., 2006).

Корневая система яровой мягкой пшеницы – мочковатая. Она включает 3 типа корней имеющих определённое значение в формировании урожая. При прорастании семени в почве сначала образуются зародышевые корни. Количество зародышевых корней у яровой мягкой пшеницы – 3-5 штук. Эти корни не отмирают до конца вегетации и в засушливые годы только они подают воду и пищу растениям. Зародышевые корни у яровой мягкой пшеницы в фазе кущения достигают длины 20-30 см, в фазе выхода в трубку – 40-50 и в фазе колошения – более 100 см.

Сразу после всходов на подземном междоузлии, называемом эпикотилем, образуются две пары эпикотельных корней. Зародышевые и эпикотильные корни составляют первичную корневую систему яровой мягкой пшеницы, позволяющую ей выжить в любых условиях.

Через 12-18 дней после всходов в начале фазы кущения из подземных стеблевых узлов возникают и быстро развиваются узловые или вторичные корни, которые составляют основную массу корневой системы яровой мяг-

кой пшеницы. При пересыхании верхнего слоя почвы узловые корни яровой мягкой пшеницы не образуются или же развиваются слабо. Их число также зависит от наличия влаги в верхнем слое почвы и может колебаться от нескольких штук до нескольких десятков штук.

На первичных и вторичных корнях образуются корневые волоски, благодаря которым значительно увеличивается общая поверхность корней, что позволяет растениям лучше использовать питательные вещества и влагу из всего корнеобитаемого горизонта почвы.

Корневая система яровой мягкой пшеницы развита слабее, чем у твердой. Несмотря на то, что зародышевые корни проникают до глубины 120-150 см, основная часть корневой системы (80-90%), в том числе все узловые корни, располагается в пахотном слое 0-30 см (Жуковский П.М., 1957; Гушин И.В., 1961; Вавилов П.П. и др., 1984).

Хорошее развитие корневой системы очень важно в засушливых условиях степного Поволжья. Научно-практический опыт показывает, что сорта яровой мягкой пшеницы отличаются по этому показателю, положительно влияют удобрения и регуляторы роста (Нарушев В.Б., 2013).

Стебель яровой мягкой пшеницы – соломина, состоящая из 5-7 междоузлий, полая, выполнен только небольшой участок под колосом. Длина первого надземного междоузлия в нормальных условиях обычно невелика – 3-5 см, длина второго в два раза больше и достигает 6-10 см. Самое длинное последнее междоузлие стебля, которое может вытягиваться на 40-60 см и более. Стебель имеет наибольшую толщину в средней части, наименьшую – в верхней. Междоузлия стебля разграничены стеблевыми узлами (Куперман Ф.М., 1973; Вавилов П.П. и др., 1984; Посыпанов Г.С. и др., 2006).

В фазу кущения отмечается интенсивное образование побегов из подземных стеблевых узлов. Сначала из них развиваются узловые корни, затем – боковые побеги (стебли), которые выходят на поверхность почвы и растут так же, как и главный стебель. Интенсивность кущения и образования боковых побегов зависит от погодных условий и агротехники. В производствен-

ных условиях яровая пшеница образует от 3-5 до 10-12 стеблей, в особо благоприятных условиях возможно образование 50 и более стеблей.

Количество стеблей приходящихся в среднем на 1 растение носит название энергии кущения. У злаковых культур различают общую и продуктивную кустистость. *Общая кустистость* – это число общих стеблей в посеве приходящихся на 1 растение. Образующиеся поздние побеги отстают в своём развитии, создавая на кусте так называемый подгон или подсед, представляющий неудобство при механическом уходе и уборке урожая. *Продуктивная кустистость* – среднее число стеблей на 1 растении, давших соцветие и вызревшее зерно. Эти величины не постоянные и зависят от сорта и приемов агротехники. Очень важно в засушливом степном Поволжье добиваться высокой продуктивной кустистости. Для этого необходимо оптимизировать площадь питания, представляемую каждому растению. Этого в первую очередь можно добиться за счет подбора рационального способа посева и оптимальной нормы высева (Нарушев В.Б., 2013).

Лист яровой мягкой пшеницы состоит из листовой пластинки и листового влагалища, которое охватывает междоузлие и придает ему большую прочность, защищает растущие части растения от внешних механических повреждений. В месте перехода листового влагалища в листовую пластинку с внутренней стороны располагается язычок – тонкая бесцветная пленка, плотно прижимающаяся к стеблю. Она препятствует затеканию влаги между стеблем и влагалищем. Тут же по краям листового влагалища располагаются два полулунных ушка. У пшеницы язычок короткий, ушки небольшие, часто с ресничками (Фляксбергер К.А., 1935; Перекальский Ф.М., 1961; Носатовский А.И., 1965; Вавилов П.П. и др., 1983, 1984).

Различают зародышевые, прикорневые и стеблевые листья злаков. *Зародышевых листьев* формируется столько, сколько их заложено в зародыше (от 3 до 5). Они развиваются после появления всходов и работают на рост зародышевых корней и потенциальную кустистость. *Прикорневые листья* формируются в процессе кущения в количестве от 6-8 до 20-25 шт. Они питают

рост корневой системы и стимулируют формирование густоты продуктивного стеблестоя. *Стеблевые листья* появляются в фазу трубкования на узлах стебля по одному, у яровой мягкой пшеницы в количестве 5-6 штук. Нижние стеблевые, как и прикорневые, листья работают на дальнейшее ускорение и рост стеблей: листья среднего яруса – на озернённость колоса и создание запаса питательных веществ в стебле; верхний (флаговый) лист – на формирование и налив зерна.

Площадь листьев яровой мягкой пшеницы интенсивно увеличивается на протяжении всей фазы выхода в трубку, достигая максимума в период конца колошения-начала цветения. Площадь листьев в этот момент в благоприятные годы может достигать 30-40 тыс. м²/га, фотосинтетический потенциал – 2,0-2,5 млн. м² суток/га, растение накапливает 50-60 % сухого вещества от общей массы за весь период вегетации. В засушливых условиях степного Поволжья подбором адаптивных сортов и разработкой наилучших приемов агротехники необходимо добиваться быстрого нарастания площади листьев и формирования оптимальной ее величины.

Соцветие яровой мягкой пшеницы – колос. Он состоит из членистого стержня, являющегося продолжением стебля и прикрепленных к нему колосков. Ровная сторона колосового стержня называется лицевой, а ребристая – боковой. У яровой мягкой пшеницы лицевая сторона шире боковой, в то время как у твердой пшеницы – наоборот. На каждом членике стержня имеется небольшое утолщение в верхней части – выступ, на котором размещаются колоски (Жуковский П.М., 1965; Куперман Ф.М., 1973; Вавилов П.П. и др., 1983, 1984, 1986; Посыпанов Г.С. и др., 2006).

Колосок имеет две колосковые чешуи. У пшеницы они широкие, имеют характерное строение лодочки с килем, оканчивающимся зубцом. В каждом колоске может быть от 1 до 5 цветков. Цветок имеет две цветковые чешуи, более нежные, чем колосковые. Одна из них, прилегающая к колосковой чешуе, называется наружной. Наружная цветковая чешуя выпуклой формы. У твердой пшеницы на её верхушке имеется ость, а у отдельных сортов

мягкой пшеницы – остевидные заострения. Вторая цветковая чешуя представляет собой тонкую нежную пленку. Между цветковыми чешуями помещаются три тычинки, пестик с верхней завязью и с двухлопастным рыльцем. Кнаружи от тычинок в самом основании цветка, имеются еще две небольшие пленочки – лодикулы. В период цветения они сильно разбухают, вызывая раскрытие цветка и обнажение тычинок и пестика.

Плод яровой мягкой пшеницы – односемянная зерновка. Она имеет зародыш, щиток, эндосперм, алейроновый слой, семенную и плодовую оболочки, хохолок. В зародыше находятся зачатки будущего растения – зародышевые корешки и первичный стебель с зачаточными листьями. Зерновка мягкой твердой пшеницы содержит 14-16% белка; 77-79% углеводов; 2% жира; 2% золы и чуть более 2% клетчатки. Содержание белка в зерновке яровой твердой пшеницы на 2-3% выше, чем у мягкой (Гущин И.В., 1961; Носатовский А.Н., 1965; Марушев А.И., 1968; Куперман Ф.М., 1973; Коданев И.Н., 1976; Бебякин В.М., 1983; Павлов А.Н., 1984; Суднов П.Е., 1986; Вавилов П.П. и др., 1986; Мартыанова А.И., Пищугина Е.П., 2001).

Биологические особенности. Ведущим фактором жизнедеятельности растений является свет. Продолжительность светового дня, интенсивность освещения и спектральный состав света оказывают большое влияние на многие процессы: интенсивность фотосинтеза и накопление органического вещества, рост и развитие растений, формирование вегетативных и генеративных органов. Яровая мягкая пшеница предъявляют высокие требования к световому фактору. Ее урожай определяется продуктивностью фотосинтеза, оценить которую помогает коэффициент использования солнечной радиации. Обычно на практике КПД ФАР достигает лишь 0,9-1,0%, что дает возможность получать урожаи зерна на уровне 1,0-1,5 т/га. Теоретически же возможен КПД ФАР до 10%. При аккумуляции лишь 2% ФАР в степном Поволжье урожай пшеницы составляет 5,5-6,0 т/га (Носатовский А.Н., 1965; Федоров Н.И., 1980). Одна из причин сильного расхождения теоретически возможного

и фактического использования солнечной радиации – несоблюдение оптимальной технологии возделывания культуры.

Требования к теплу яровой мягкой пшеницы возрастают в течение вегетации. Семена могут прорасти при температуре $+1-2^{\circ}\text{C}$, а жизнеспособные всходы появляются при $+4-5^{\circ}\text{C}$. При температуре почвы на глубине заделки семян $+5^{\circ}\text{C}$ всходы появляются на 20 день, при $+8^{\circ}\text{C}$ – на 13, при $+10^{\circ}\text{C}$ – на 9-й, при $+15^{\circ}\text{C}$ – на 7-й день. Сумма активных температур за период посев – всходы составляет $100-130^{\circ}\text{C}$. Наибольшую устойчивость к низким температурам яровая мягкая пшеница проявляет в ранние фазы: при прорастании зерна переносит заморозки до -13°C , в фазу всходов до -10°C , в кущение до $-8-9^{\circ}\text{C}$, но во время цветения и налива зерно повреждается заморозками в $-1-2^{\circ}\text{C}$ (Иванов П.К., 1971; Гирфанов В.К., 1976; Вавилов П.П. и др., 1986; Кумаков В.А., 1988; Посыпанов Г.С. и др., 2006).

Кущение яровой мягкой пшеницы лучше проходит при $+10-12^{\circ}\text{C}$. Пониженная температура почвы в этот период положительно влияет на образование и развитие узловых корней, появление боковых побегов. В период колошения – молочного состояния зерна благоприятна температура $+16-23^{\circ}\text{C}$. В это время высокие температуры воздуха особенно губительны – при $+38-40^{\circ}\text{C}$ через 10-17 часов наступает паралич устьиц листа. При падении температуры воздуха ниже 0°C в период созревания зерно яровой мягкой пшеницы может быть повреждено заморозками.

Яровая мягкая пшеница более устойчива к засухе, чем твердая. Но ее растения менее устойчивы к высоким температурам и низкой относительной влажности воздуха (Фокеев П.М., 1961; Гуцин И.В., 1961; Вавилов П.П. и др., 1986). Сумма активных температур за период всходы – колошение составляет $800-900^{\circ}\text{C}$, а колошение – созревание – $600-700^{\circ}\text{C}$.

В разные фазы своего роста и развития яровая мягкая пшеница предъявляет и разные требования к влаге. Так, для прорастания семян мягкая пшеница требует меньше влаги (50-60% от массы абсолютно сухого зерна), чем

твердая (60–70%) (Федоров Н.И., 1980; Вавилов П.П. и др., 1983, 1986; Кумаков В.А., 1988; Посыпанов Г.С. и др., 2006).

Основы будущего урожая закладываются в фазу кущения, так как в это время формируется будущий колос и вторичные корни. При недостатке влаги кущение резко замедляется. Ослабление водоснабжения и минерального питания в этот период вызывает также снижение дифференциации колоса и в нем уменьшается количество колосков. В фазу кущения начинается «критический» период в потреблении влаги растениями, который продолжается и в период трубкования – колошения (Кумаков В.А., 1988; Коновалов Ю.Б., 1997; Посыпанов Г.С. и др., 2006).

Наибольшее количество влаги яровая мягкая пшеница потребляет в фазу трубкования. Эта фаза характеризуется быстрым ростом стебля, а так же интенсивным формированием листьев. В этот период нарастают до 40–50% сухой биомассы растений в посевах. При чрезмерном увлажнении и избыточном азотном питании в этот период происходит вытягивание стебля и полегание пшеницы (Фокеев П.М., 1961; Вавилов П.П. и др., 1983, 1986; Кумаков В.А., 1988; Посыпанов Г.С. и др., 2006).

В период колошения-цветения завершается формирование пыльцы и генеративных органов в колосе, происходит опыление и формирование завязи. Недостаток влаги в это время может привести к частичной стерилизации колосков и снижению озерненности колоса.

Высокая потребность яровой мягкой пшеницы к влаге отмечается в фазе налива зерна. При недостатке влаги в почве многие зерновки остаются недоразвитыми, зерно получается щуплым.

Потребление влаги в разные периоды развития яровой мягкой пшеницы характеризуется следующими величинами: в период посев-всходы – 5-7% воды от общего потребления, в период всходы-кущение – 15-25%, в период кущение-колошение – 30-35%, в период налив-молочная спелость – 25-30%, в период молочной-восковой спелости – 3-5%.

В фазу выхода в трубку интенсивно нарастает ассимилирующая поверхность посевов яровой мягкой пшеницы. Площадь листьев увеличивается на протяжении всей фазы выхода в трубку, достигая максимума в период колосения-цветения. При хорошем водоснабжении в корнях понижается осмотическое давление, что благоприятно сказывается на их работе (Фокеев П.М., 1961; Перекальский Ф.М., 1961; Носатовский А.И., 1965; Вавилов П.П. и др., 1983, 1986; Кумаков В.А., 1988; Худенко М.Н., Шевцова Л.П., Нарушев В.Б., 2003; Нарушев В.Б., 2013).

С улучшением увлажнения больше открыты устьица, поэтому лучше идет газообмен. Понижается концентрация клеточного сока, уменьшается процесс ассимиляции. Значительно повышается прирост сухого вещества, и поэтому листовая поверхность и интенсивность фотосинтеза орошаемой пшеницы выше этих показателей на богаре.

Яровая пшеница требовательна к наличию в почве доступных питательных веществ, что объясняется ее сравнительно коротким периодом вегетации и пониженной усваивающей способностью корневой системы. Особенно высокие требования к плодородию, чистоте и структуре почвы предъявляет яровая твердая пшеница. Она лучше удаётся на почвах черноземных, слабокислых и нейтральных ($pH = 6,0-7,5$).

Ход потребления яровой мягкой пшеницей питательных веществ аналогичен потреблению растениями воды (Гущин И.В., 1961; Фокеев П.М., 1961; Перекальский Ф.М., 1961; Носатовский А.И., 1965; Вавилов П.П. и др., 1983, 1986; Худенко М.Н., Шевцова Л.П., Нарушев В.Б., 2003; Посыпанов Г.С. и др., 2006; Нарушев В.Б., 2013).

Потребление питательных веществ из почвы корнями начинается после того, как разовьются корешки и первый листочек, а так же будут использованы запасы пищи, находящейся в эндосперме зерновки.

В период от всходов до появления третьего листа пшеница нуждается в весьма малом количестве питательных веществ и не выносит повышенной концентрации их в почвенном растворе. От фазы третьего листа до кущения

потребность в питательных веществах увеличивается. В потреблении питательных веществ у яровой мягкой пшеницы наблюдается два максимума. Первый отмечен в период от выхода в трубку до цветения. На это время приходится наибольший прирост сырого и сухого вещества растения. Вторым максимумом приходится на фазу налива, когда происходит формирование зерна. Он длится до начала восковой спелости зерна.

Анализ биологических особенностей яровой мягкой пшеницы показывает, что в засушливой степной зоне Поволжья для нее благоприятны световой и тепловой режимы, удовлетворительное плодородие почв, но отмечается резкий дефицит влаги. На преодоление этого лимитирующего фактора и должны быть сейчас направлены усилия ученых и практиков в процессе совершенствования приемов агротехники.

1.2 Выбор наиболее адаптивного сорта яровой мягкой пшеницы для условий сухостепной зоны Поволжья

Своевременное выведение, научное изучение и производственное внедрение новых высокопродуктивных сортов является мощным фактором повышения продуктивности яровой мягкой пшеницы в условиях сухостепной зоны Поволжья. Несмотря на дополнительные затраты по приобретению семян этот прием быстро окупает себя заметной прибавкой урожая и улучшением качества зерна (Ремесло В.Н., 1977; Пруцков В.М., 1982; Жученко А.А., 1988, 1990, 2000, 2001; Филатов В.И., Баздырев Г.И., Объедков М.Г., 1999; Шайхутдинов Ф.Ш., 2002; Посыпанов Г.С. и др., 2006; Нарушев В.Б., 2013).

Почвенно-климатические условия сухостепной зоны Саратовского Левобережья предъявляют особые требования к используемым в производстве сортам: они должны быть высокоадаптивными, т.е. отличаться высокой засухоустойчивостью, способностью к эффективному использованию запасов почвенной влаги и выпадающих осадков, отзывчивостью на удобрения и приемы агротехники. Кроме высокой урожайности они должны обладать необходимыми показателями качества зерна.

В 50-70-е годы XX века рекомендовалось возделывание пластичных сортов на больших площадях, что было благоприятно для организации семеноводства, формирования однородных по качеству партий товарного зерна. Однако такие сорта, как правило, недостаточно интенсивны. В некоторых районах вследствие повреждения вредителями или поражения болезнями возделывание таких сортов ограничено.

В последние 15-20 лет ряд авторов высказывают мнение, что в каждой зоне должно использоваться в посевах не менее 2-3 сортов любой зерновой культуры (Ремесло В.Н., 1977; Шевелуха В.С., 1994; Головченко А.П., 1997; Прянишников А.И., Курдюков Ю.Ф., Азизов З.М., 1999; Нетис И.Т., 2000; Худенко М.Н., 2003; Шевцова Л.П., 2004; Посыпанов Г.С. и др., 2006; Нарушев В.Б., 2013). Это позволит стабилизировать производство зерна за счет полного использования осадков всего весенне-летнего периода, улучшит организацию полевых работ.

В сухостепной зоне Саратовского Левобережья рекомендуется большой набор сортов яровой мягкой пшеницы: Саратовская 58, Саратовская 60, Саратовская 68, Саратовская 73, Л 503, Л 505, Белянка, Фаворит, Добрыня, Самсар, Альбидум 29 и 31, Альбидум 188, Ершовская 32, Ершовская 33, Юго-Восточная 2, Юго-Восточная 4, Прохоровка и др. Все эти сорта отличаются высокой адаптивностью, т.е. стабильной продуктивностью в засушливых условиях степного Поволжья (Ильина Л.Г., 1976, 1984; Глуховцева Н.И., 1977; Кумаков В.А., 1978, 1980, 1985; Ильина Л.Г., Васильчук Н.С., Галкин А.Н., 1994; Васильчук Н.С., Курдюков Ю.В., Крупнов В.А., 1999; Рекомендации..., 2012). В этой ситуации многообразие сортов делает крайне необходимыми исследования по их четкой дифференциации: по зонам и микрорайонам степного Поволжья с различными почвенно-климатическими ресурсами, по отзывчивости на разные приемы возделывания, по формированию показателей качества зерна и т. д.

1.3 Совершенствование технологии посева яровой мягкой пшеницы в Саратовском Левобережье

Яровая мягкая пшеница имеет не высокую продуктивную кустистость, поэтому оптимальный колосковый стеблестой ее может быть обеспечен главным образом путем правильного установления нормы высева семян (Синягин И.И., 1975; Федоров Н.И., 1980; Кумаков В.А., 1988; Васильчук Н.С., Курдюков Ю.В., Крупнов В.А., 1999; Ресурсосберегающие технологические комплексы..., 2007; Рекомендации..., 2009; Рекомендации..., 2012; Ресурсосберегающая технология..., 2013).

Для засушливых условий степного Поволжья вопрос установления оптимальной нормы высева яровой пшеницы до настоящего времени окончательно не решен. С хозяйственной точки зрения завышение нормы высева приводит к нерациональному расходованию семян. Так, увеличение нормы высева на 30 кг/га только по России приводит к ежегодным потерям 0,5 млн. т семян яровой пшеницы (Ламан Н.А., 1996). Завышение нормы высева нерационально и сточки зрения биологии культуры. В сильно загущенном хлебостое уменьшается интенсивность фотосинтеза и накопление органического вещества из-за взаимного затемнения листьев, особенно нижних. Такой посев расходует основной запас весенней почвенной влаги на начальных фазах, что приводит к ухудшению условий формирования колоса и значительному снижению урожая зерна. Кроме того, при избыточной густоте стояния растений ухудшается вентиляция посевов, и создаются благоприятные условия для развития грибковых болезней (Соколов М.С., 1997).

Для засушливых районов ряд ученых отстаивает эффективность низких норм высева (2,0-3,0 млн. всхожих семян на гектар). В таких агроценозах в первые недели после посева растения экономнее расходуют влагу и большое ее количество остается к ответственному периоду вегетации – наливу зерна (Ильина Л.Г., 1984; Кумаков В.А., 1988). При этом, если выдается сухой год, то побеги развиваются слабо, часть из них сбрасывается и посевы изреживаются. Во влажные годы за счет усиленного кущения создается достаточно

плотный стеблестой (Муравьев С.А., 1973; Федоров Н.И., 1980; Епонешникова Н.Г., Горбунов В.В., Кумаков В.А., 1984).

Из отрицательных сторон низких норм высева нужно выделить две. Во-первых, изреженные посевы позже смыкаются, способствуя развитию сорняков, во-вторых, кущение часто не на все 100% компенсирует норму высева менее обычной, и в благоприятные годы высокие нормы высева более предпочтительны. Однако, при интенсивной технологии с применением достаточных количеств азотных удобрений, способствующих увеличению числа и продуктивности побегов кущения, а также гербицидов, эти недостатки практически устраняются (Кондратенко А.Н., Корчагина Ю.И., 1998; Майстренко Н.Н., Бабенко О.С., 1999).

Анализируя данные многочисленных опытов по изучению влияния нормы высева на урожайность яровой мягкой пшеницы необходимо отметить, что у условиях многих микрорайонов Саратовской области при колебании нормы высева от 2 до 6 млн. всхожих семян на 1 га, она была практически одинаковой. Поэтому при ее возделывании в конкретных почвенно-климатических условиях норма высева должна всегда корректироваться с учетом сортовых особенностей, способа посева (Гущин И.В., 1961, 1983; Неттевич Э.Д., 1976; Ильина Л.Г., 1984; Посыпанов Г.С., 1997; Система ведения АПК, 1998; Вьюшков А.А., 2002; Худенко М.Н., Шевцова Л.П., Нарушев В.Б., 2003; Иванов В.М., Филин В.И., 2004; Ресурсосберегающие технологические комплексы..., 2007; Нарушев В.Б., 2013).

Работниками опытных учреждений страны установлены многочисленные факты влияния густоты посева на качество полученного зерна (Гущин И.В., 1961; Марушев А.И., 1968; Коданев И.Н., 1976; Фокеев П.М., 1977; Федоров Н.И., 1980; Бебякин В.М., 1983; Суднов П.Е., 1986; Шустиков М.А., 2003; Моисеева К.В., 2004; Ресурсосберегающие технологические комплексы..., 2007; Ресурсосберегающая технология..., 2013).

Урожайность, как известно, определяется произведением среднего числа растений на единице площади на продуктивность одного растения.

Значение первого из этих показателей для повышения урожайности и технических свойств зерна неравнозначно. Предел загущения для формирования полноценного зерна наступает значительно раньше (полегание растений, уменьшение крупности зерна, падение содержания белка в зерне), чем для роста урожайности (Савицкий М.С., 1948).

В связи с этим необходима специальная агротехника, обеспечивающая применительно к биологическим особенностям и требованиям различных сортов, наилучшие условия развития каждого растения в отдельности и формирования семян с выгодными технологическими свойствами (крупные, тяжелые, выровненные, стекловидные, высокобелковые, с большим количеством и хорошим качеством клейковины).

Многие авторы отмечают значительное влияние густоты стояния растений на технологические свойства зерна.

Так, в 1970-85 годах в условиях Юго-Востока России было проведено 23 опыта по оценке влияния густоты посева на качество зерна яровой мягкой пшеницы. По мере загущения посева наблюдалась тенденция ухудшения качества зерна. Яровую пшеницу высевали нормами от 2 до 7 млн. всхожих семян на 1 гектар. Усредненные результаты проведенных опытов позволили установить, что такой показатель, как стекловидность, уменьшился на 5 %, содержание сырой клейковины с 36 до 25 %, масса тысячи зерен с 34,5 до 28,1 г. Однако, при этом в загущенном посеве яровой пшеницы наблюдалась тенденция повышения смесительной силы муки, а объемный выход хлеба практически не изменился.

В опытах ученых Оренбургского НИИСХ (Ряховский А.В., 1998), изучавшего влияние различных норм высева яровой твердой пшеницы Харьковская 46 на урожай и качество зерна, не всегда прослеживалось увеличение белка в зерне с уменьшением площади питания. При посеве данного сорта нормой 4,5-6 млн. всхожих семян на 1 га в условиях 1974 года содержание протеина составляло соответственно 17,1 и 17,6%, то есть увеличилось, в

условиях 1975 года содержание протеина при тех же нормах высева составило 17,5 и 16%, то есть заметно уменьшилось.

Г.А. Арустамов (1975) отмечает, что содержание сырого протеина и клейковины в зерне яровой пшеницы было больше при норме высева 4 млн. всхожих семян на 1 га (16,9 и 42,7%), чем при норме высева 5 млн. всхожих семян на 1 га 15,8 и 40,5%.

Большие исследования по изучению качества зерна яровой пшеницы в Поволжье были проведены А.И. Марушевым (1968) и Н.И. Федоровым (1980). Они отмечают, что в наших засушливых районах показатели урожайности и качества зерна находятся в антагонизме. Однако, объясняется это низким уровнем агротехники. Увеличение густоты посева до определенного уровня значительно повышает урожайность. Но содержание питательных веществ в почве не всегда позволяет при повышении урожайности обеспечить формирование высококачественного зерна.

Важное значение в посевном комплексе имеет правильный выбор способа посева. Способ посева должен обеспечивать равномерное размещение растений по площади поля, создавая условия для лучшего развития корневой системы, лучшей кустистости и продуктивности пшеницы (Савицкий М.С., 1948; Иоаниди И.П., 1963; Муравьев С.А., 1973; Росс Ю.К., 1975; Синягин И.И., 1975; Тооминг Х.Г., 1977; Пруцков Ф.М., 1982; Работнов Т.А., 1987; Ресурсосберегающие технологические комплексы..., 2007; Куанышкалиев А.Т., 2012; Ресурсосберегающая технология..., 2013). Благодаря равномерному развитию растения быстрее смыкаются в рядках, угнетая сорняки, сохраняя влагу и элементы питания почвы, повышается использование солнечного света и интенсивность фотосинтеза.

Способ посева определяет форму и размер площади питания, приходящейся на одно растение, и поэтому влияет на развитие растений. От способа посева зависит урожайность, расход посевного материала, затраты труда и себестоимость продукции. Способы посева сельскохозяйственных культур должны обеспечивать равномерное размещение семян по площади участка

или поля с заделкой на заданную глубину и создание необходимых условий для комплексной механизации их возделывания.

При возделывании сельскохозяйственных культур различают 2 основных способа посева – разбросной и рядовой.

Разбросной способ посева создает наиболее благоприятные условия для развития каждого растения. Разбросной способ посева заключается в том, что семена высевают в почву не рядами, а полосами (20-110 мм) без незасеянных промежутков между полосами. При соответствующей конструкции сеялки семена распределяются в почве по площади более равномерно, чем при рядовом посеве.

Наиболее распространенным в технологии возделывания зерновых культур является рядовой способ посева. При данном способе семена распределяются на площади участка или поля через значительные расстояния рядами, без равномерного распределения в рядках. Различают следующие виды рядового посева: 1) сплошной рядовой; 2) перекрестный; 3) узкорядный; 4) перекрестно-диагональный; 5) широкорядный обычный; 6) ленточный; 7) пунктирный; 8) гнездовой; 9) квадратно-гнездовой; 10) ромбический; 11) бороздковый; 12) гребневой.

В настоящее время наибольшее распространение получил рядовой посев яровой пшеницы с междурядьями 15 см дисковыми сеялками марки СЗ-3,6 (Пруцков Ф.М., 1982; Вавилов П.П., 1986; Система ведения, 1998; Посыпанов Г.С., 2006; Нарушев В.Б., 2013).

Высокую эффективность при выращивании зерновых культур показывает перекрестный способ посева, который несмотря на более высокие затраты окупается прибавкой урожая (Вавилов П.П., 1986; Система ведения, 1998; Посыпанов Г.С., 2006, Магомедов Н.Н., 2012)

В засушливых районах отмечены положительные результаты посева зерновых культур стерневыми сеялками, где высев семян осуществляет сошник-лапа. Так в 1972 году в хозяйствах Ростовской и Волгоградской областей озимые культуры, посеянные стерневыми сеялками, перезимовали лучше и

дали урожай на 0,2-0,6 т/га выше, чем рядовыми сеялками (Терехова Л.М., Семешкина П.С., 1992). Исследования НИИСХ Юго-Востока также показали достаточно высокую эффективность использования стерневых сеялок в регионе степного Поволжья (Прянишников А.И., Курдюков Ю.Ф., Азизов З.М., 1999; Ресурсосберегающие технологические комплексы..., 2007; Ресурсосберегающая технология..., 2013).

Аналогичную конструкцию посева семян зерновых культур сошником-лапой имеют специальные сеялки типа «Флексикоил», АУП-18.05, АУП-18.07 и ряд других. Однако при этом у них предусмотрено распределение семян не строчкой, а полосой с менее выраженными междурядьями – это уже ленточно-разбросной посев, при котором достигается более благоприятное распределение семян (Фисенко А.С., 2014).

Но детального изучения ленточно-разбросного способа посева на яровых зерновых культурах в Саратовской области пока не проводилось. Можно привести лишь данные С.В. Букина (2002), по которым применение ленточно-разбросного посева сеялкой АУП-18.05 в Саратовском Левобережье увеличивало урожайность ячменя на 15-20% по сравнению с использованием рядового посева сеялкой СЗ-3,6. Также в исследованиях М.А. Авдеева (2009) применение разбросного посева овса сеялкой АУП-18.05 дало прибавку урожайности 0,1 т/га по сравнению с рядовым посевом. При выращивании яровой мягкой пшеницы ленточно-разбросной посев в регионе Саратовского Левобережья до настоящего времени не изучался.

1.4 Эффективность применения минеральных удобрений и регуляторов роста при выращивании яровой мягкой пшеницы

Яровая мягкая пшеница из-за слабо развитой корневой системы предъявляет высокие требования к обеспечению элементами питания. Еще классики агрохимии степного Поволжья Б.А. Чижов (1926), С.С. Ильин и В.П. Мосолов (1940) отмечали, что яровая пшеница отзывчива на удобрения. В усло-

виях черноземных почв она в первую очередь нуждается в фосфорных удобрениях, а азот и калий находится во втором минимуме. В условиях каштановых почв более заметно действие азота, фосфор стоит на втором месте, а калий не действует. В целом оптимальные дозы азота, фосфора и калия, обеспечивающие наибольшие прибавки урожайности яровой пшеницы, составляют 45-60 кг д.в./га.

Длительные исследования по вопросам удобрения яровой пшеницы в Поволжье проведены М.П. Чуб (1980). Она установила, что в лесостепных районах для получения урожая 2-2,5 т/га при посеве после бобовых, озимых и кукурузы следует вносить не менее 60 кг д.в./га азота, после яровых колосовых – 90 кг д.в./га; а при урожае 3,5-4 т/га – доза азота должна быть повышена до 100-120 кг д.в./га. В лесостепи и северных районах черноземной степи доза удобрения $N_{60-100}P_{40-60}$. Лучшее соотношение азота и фосфора 2,0-1,5 : 1,0. В более засушливых районах черноземной сухой степи это соотношение должно быть равно 1,5:1,0, а рекомендуемая доза – $N_{60}P_{40}$.

Исследования Н.А. Колчиной (1987) на темно-каштановых почвах показали, что при формировании высокопродуктивных агрофитоценозов яровой пшеницы после люцерны рекомендуется применение только фосфорно-калийных удобрений $P_{200}K_{60}$. В то же время С.П. Угрюмова (1979) рекомендует при возделывании яровой пшеницы равное внесение $N_{90}P_{90}K_{90}$, а А.П. Муравлев (1975) преобладание азота – $N_{150}P_{120}K_{75}$. Дозы довольно значительные, в то время как, например ученые Волгоградской ГСХА для достижения урожайности яровой пшеницы в 1,5-3,0 т/га считают достаточным внесение на черноземных и каштановых почвах P_{10-15} в рядки при посеве: N_{30} – под основную обработку после уборки предшественника и N_{30} – в фазу колошения (Иванов А.Ф., Беляков А.М., Бердников Н.В., 1992).

Противоречивость полученных данных, по мнению многих ученых объясняется тем, что действие удобрений связано с комплексным влиянием многих факторов – погоды, типа почв, предшественников, сортовых особенностей, доз и способов внесения, уровня агротехники (Чижов Б.А., 1926; Во-

гау Н.А., 1934; Мосолов И.В., Воробьев Ф.К., 1940; Княгиничев М.И., 1951; Павлов А.Н., 1955; Афендулов К.П., Лантухова А.И., 1973; Болдырев Н.К., 1977; Чуб М.П., 1980; Н.П. Гришин, 1984; Панников В.Д., Минеев В.Г., 1986; Аникст Д.М., Тюрюканов А.Н., 1994; Прянишников А.И., Курдюков Ю.Ф., Азизов З.М., 1999; Таланов Н.П., 2003; Рекомендации..., 2011; Цинцадзе О.Е., 2014). Однако, конкретные рекомендации по дозам внесения минеральных удобрений на основе комплексного учета зоны возделывания, сортовых особенностей и ведущих приемов агротехники до настоящего времени в степном Поволжье не разработаны. При этом уже более двух десятилетий в Саратовском Левобережье не проводились исследования по оценке эффективности применения минеральных удобрений при выращивании яровых зерновых культур, в т.ч. и яровой мягкой пшеницы. Почему то утвердилось мнение, что эта зона в связи с дефицитом влаги крайне неперспективна для применения минеральных удобрений.

Современное интенсивное сельскохозяйственное производство предполагает, с одной стороны, получение максимального урожая сельскохозяйственных культур с минимальными затратами, а с другой сохранение и увеличение почвенного плодородия. Если для решения первой задачи обычно достаточно применения современных методов обработки почвы, внесения больших доз минеральных удобрений и использования новых химических средств, то вторая задача требует более серьезных усилий. Сюда входят задачи по сохранению баланса и запасов элементов питания, органического вещества, физических характеристик и режимов, микробиологической активности и эрозионной устойчивости почв (Калиненко И.Г., 2000).

В конце двадцатого – начале двадцать первого веков проявился большой интерес к регуляторам роста. Этому способствовало несколько обстоятельств. Во-первых, резкий диспаритет цен на промышленные минеральные удобрения и урожай сельскохозяйственной продукции сделали удобрения недоступными для большинства сельхозпроизводителей. Это заставило использовать альтернативные удобрительные средства, затраты на которые не

столь высокие. Во-вторых, в последние годы активно развивалось производство регуляторов роста и на рынке появилось много продукции на основе гуматов. Достаточно сказать, что в России только официально зарегистрировано производство более 70 наименований препаратов. В-третьих, по своему качеству они отличаются от ранее применяемых. Если в середине 20-го века использовали только лишь различные виды экстрактов гуминовых соединений (кислотные, щелочные, аммиачные и др.), то теперь к препарату гуминовых кислот для усиления их действия добавляют регуляторы роста (янтарная кислота) или различный набор микроэлементов.

Альбит – комплексный эффективный препарат, универсальный регулятор роста растений со свойствами фунгицида и комплексного удобрения. Антистрессант. Альбит обладает защитным действием, сдерживая развитие широкого круга возбудителей основных болезней сельскохозяйственных культур (корневых гнилей, бурой ржавчины, мучнистой росы, пятнистостей, белой и серой гнилей, бактериозов и т. д.) путём повышения естественной устойчивости (иммунитета) растений к заболеваниям. Биологическая эффективность препарата против болезней составляет в среднем 50-80 %. Альбит снимает стресс, оказываемый фунгицидами на растения, и усиливает фунгицидное действие. В ряде случаев, использование Альбита с неполной дозой химических фунгицидов оказывает на болезнь тот же эффект, что и обработка полной дозой фунгицида.

Эпин-экстра (действующее вещество эпибрасинолид) – регулятор и адаптоген широкого спектра действия, обладает сильным антистрессовым действием, синтезированный аналог природного вещества: регулирует не отдельные стадии роста, а активизирует собственные фитогормоны растений. При засухе опрыскивание Эпином-экстра усиливает способность корня поглощать влагу, при избытке почвенной воды – увеличивает испаряющую способность листьев, при недостатке света - ускоряет и наращивает синтез хлорофилла. Эпин-экстра выпускается в виде спиртового раствора с небольшой добавкой шампуня для улучшения смачиваемости листьев. Фасуется в

ампулы по 1 мл (40 капель). Норма расхода 1 ампула на 5 литров воды. Раствор хранится не более суток (неиспользованный и неразведенный препарат нужно плотно упаковывать, т. к. он окисляется кислородом воздуха). Препарат не токсичен.

Циркон (действующие вещества – гидроксикоричные кислоты). Эффективно помогает растениям восстановиться после перенесенного стресса. Поэтому им обрабатывают растения, пострадавшие от засухи, охлаждения, болезней. Фасуется в ампулы по 1 мл (40 капель). Норма расхода 1 ампула на 10 литров воды. Приготовленный раствор хранится не более суток. Циркон быстро впитывается листьями растений и корнями, но внутри растения перемещается медленно. Поэтому опрыскивать растение нужно полностью, добиваясь смачивания всех листьев. Циркон усваивается и утилизируется растением за 18 часов.

Циркон и Эпин-экстра разрушаются в щелочной среде. Поэтому для их разведения нужно использовать чистую кипяченую воду, можно подкислить ее лимонной кислотой.

Мивал – кремнийорганический биостимулятор, под его действием биохимические процессы в протоплазме, изменяются интенсивность дыхания, уровень окислительно-восстановительных процессов и кислородный обмен, которые являются важными условиями роста и обмена веществ в растении. Способствует поступлению к растущим клеткам других активных органических веществ, необходимых для ростовой реакции. Обмен веществ лежит в основе роста и развития организмов, адаптации к изменяющимся условиям окружающей среды. При этом он проявляет свойства адаптогена (позволяет растению приспособиться к условиям окружающей среды). Эффективно стимулирует синтез белка и нуклеиновых кислот. Укрепляет защитные свойства растений, повышает выносливость к экстремальным погодным условиям, стимулирует корнеобразование.

Регулятор Мегафол содержит 28% аминокислот растительного происхождения, что позволяет растениям, которые им обработаны, концентриро-

вать энергию на получение максимального урожая. Мегафол защищает растения во время неблагоприятных погодных условий (заморозки, засуха, избышек влаги); обеспечивает нейтрализацию нитратов, тяжелых металлов, радионуклидов; преодолевает задержку развития растений, вызванную внесением средств защиты растений и механическими повреждениями.

Силиплант – жидкое микроудобрение с высоким содержанием кремния и микроэлементов в доступной форме, предназначенное для предпосевной обработки семян и подкормок растений в период вегетации в целях ускорения прорастания семян и роста растений, увеличения урожайности культур, качества продукции и декоративности цветочно-декоративных, устойчивости растений к неблагоприятным условиям выращивания.

В состав силипланта, кроме кремния и калия (13-21 мг/л), входят в легко доступной для растений хелатной форме микроэлементы (г/л): Fe - 0,44-0,54; Mg - 0,12-0,13; Cu - 0,09-0,27; Zn - 0,74-0,87; Mn - 0,32-0,37; Mo - 0,06-0,074; Co - 0,02-0,024; B - 0,094-0,112.

Различное количество кремния в удобрении связано с разной потребностью растений в этом элементе. В.И. Вернадский (1938) разделил растения по содержанию кремния на 3 группы: кремниевые – 10% и более, богатые кремнием – 1-2%, обычные – менее 1%. В зависимости от вида содержание кремния в растениях изменяется от 0,02% до 15%. В листьях растений, накапливающих кремний, содержание его в среднем составляет 1,96-2,4%, а в листьях растений с низкой потребностью – 0,25%.

Кремний самый распространенный элемент на нашей планете, он занимает второе место после кислорода. Соединения кремния составляют основной костяк почвы, во многом определяя её плодородие, структуру, липкость, буферность и т.д. Кремний участвует в образовании гумуса и наоборот, гумус участвует в переводе кремния в доступные для растений формы. В среднем содержание кремния в почве составляет 33%. В почве он присутствует в основном в форме двуоксида кремния (SiO_2), алюмосиликатов, силикатов и гидратов и других соединений, мало доступных для растений. В связи с этим

необходимо внесение кремния в усвояемой для растений форме, что и обеспечивает применение препарата силиплант. Без внесения кремниевых удобрений восполнить его вынос урожаем сельскохозяйственных культур практически невозможно.

Новосил – биопрепарат нового поколения для стимуляции роста растений. Химический состав активной части препарата состоит из натуральной смеси натриевых солей тритерпеновых кислот, выделенных из древесной зелени сибирской пихты. Препарат предназначен для стимуляции иммунной системы растений (семян) в результате индуцирования роста и ускорения развития растений. При воздействии на растения биологически активным веществом, происходит повышение активности генов стрессоустойчивости, тем самым растение синтезирует специальные вещества, функцией которых является организация связи между факторами внешней среды и активностью отдельных генов или их блоков.

Результаты исследований, проведенных в последние годы, показали эффективность регуляторов роста на ряде сельскохозяйственных культур в различных регионах России.

Так, в исследованиях И.Г. Камышанова (2007) обработка семян регулятором Мивал повысило урожайность сортов ярового ячменя на каштановых почвах Волгоградской области на 19,6-23,6% и обеспечило наилучшее пивоваренное качество зерна.

В то же время в исследованиях О.А. Амоако (2013) в той же зоне каштановых почв Волгоградской области наиболее эффективным регулятором роста на посевах ячменя был Альбит.

По данным А.А. Синькова (2011) наибольший эффект в ограничении абиотических (патогены) и биотических (погода) стрессов при выращивании озимой пшеницы на черноземе выщелоченном юга Нечерноземья оказывало применение регулятора Эпин-экстра в фазу всходов.

И.А. Зеленцов (2014) рекомендует при возделывании нута в условиях лесостепи Среднего Поволжья для наиболее полной реализации потенциала

симбиотической азотфиксации предпосевную обработку семян Альбитом (50 г/т) или Гуматом К/Na (0,2 л/т).

Опыты В.Ф. Серебрякова (2013) по оценке сравнительной продуктивности сортов озимой пшеницы в зависимости от применения регуляторов роста растений на светло-каштановых почвах Волгоградской области показали преимущество препаратов Циркон и НВ-101.

Как видим, регуляторы роста рекомендуются либо для обработки семян, либо растений. В то же время результаты по многократному их применению во время вегетации весьма ограничены и противоречивы.

Так, в опыте С.В. Чиркова (2009) в условиях Пермского края обработка семян яровой пшеницы регулятором БТТМ,Р повысила урожайность зерна на 0,96 т/га, в то время как опрыскивание растений во время вегетации тем же регулятором эффекта не дало.

В то же время в исследованиях А.А. Серебрякова (2015) на светло-каштановых почвах Волгоградской области наибольшую эффективность в повышении урожайности и улучшении качества зерна озимой пшеницы показало трехкратное применение регуляторов роста Альбит и Силиплант – для обработки семян и посевов в фазы кущения и налива.

А.А. Коршунов (2015) рекомендует при выращивании озимой пшеницы на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья трехкратное применение регулятора Мелафен – для предпосевной обработки семян и посевов в фазы кущения и колошения.

Ряд исследователей рекомендуют применять регуляторы роста для повышения стрессоустойчивости растений при обработке гербицидами. Так, А.Н. Кшникаткина, С.А. Кшникаткин, П.Г. Аленин (2011) рекомендуют послеуборочную обработку посевов расторопши пятнистой проводить гербицидами Зеллек супер, Миура и Фюзилад супер совместно с регулятором роста Альбит; В.В. Гудимо (2013) рекомендует на посевах клевера панноского применять гербицид Корсар совместно с регулятором роста Силиплант; М.И.

Юров (2013) рекомендует на посевах голозерного ячменя применять баковую смесь гербицида Балерина и регулятора роста Альбит.

Наряду с чисто регуляторами в сельском хозяйстве применяют различные препараты, обладающие рост регулирующим эффектом.

К ним относятся гуминовые препараты, выпускаемые в форме легко-растворимых солей гуминовых кислот с щелочными металлами. Они являются физиологически активными формами гуминовых кислот и действуют на клеточном уровне, изменяют проницаемость клеточных мембран, повышают активность ферментов и скорость физиологических и биохимических процессов, стимулируют процессы дыхания, фотосинтеза, синтеза белков и углеводов у растений. Применение этих препаратов приводит к повышению урожайности, особенно в неблагоприятных климатических условиях. Они помогают растениям справиться с последствиями заморозков, засухи, снизить химический стресс от обработки пестицидами. Являясь неспецифическими активаторами иммунной системы, гуматы повышают устойчивость растений к различным заболеваниям (В.Б. Щукин, 2003). В современном растениеводстве используются гуматы натрия и гуматы калия.

Новейшие разработки в области увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур привели к созданию комплексных удобрений на основе хелатов микроэлементов Реасил микро, позволяющих увеличить урожайность и качество за счет обеспечения растений незаменимыми питательными веществами, а также помогающих компенсировать сокращающиеся запасы продуктивной земли ввиду эрозии и истощения почвы в отношении ее макро- и микроэлементного состава.

Микроэлементы, находящиеся в удобрениях Реасил микро, представлены в виде хелатов ЭДТА, ОЭДФ и FCLA. В таком виде микроэлементы защищены от различных трансформаций, связанных с физическими и химическими взаимодействиями. В результате чего микроэлементы находятся в виде внутрикомплексных органических соединений, доступных и легко поглощаемых растением. При этом они, в отличие от простых солей металлов,

практически не закрепляются почвой и не вступают в реакции с другими веществами с образованием нерастворимых солей, усваиваясь корнями и листьями растений в максимальном и необходимом объеме, без риска ожогов и фитотоксичности.

Также в состав входит комплекс органических компонентов, стимулирующих рост и продуктивность растений, включающий в себя аминокислоты, полисахариды, янтарную, молочную, лимонную и фульвокислоты.

Удобрения, обогащенные микроэлементами, считаются во всем мире одним из наиболее перспективных способов борьбы с недостатком питательных веществ у сельскохозяйственных культур.

Применение содержащих микроэлементы биостимуляторов роста растений, таких как гумат калия, силиплант и Реасил микро, совместно во всех трех аспектах – почвенное внесение, листовое опрыскивание и предпосевная обработка семян – дает надежные, стабильные результаты: положительно влияет на процессы прорастания семян; способствует интенсивному росту всходов; повышает иммунитет растений и устойчивость к неблагоприятным условиям окружающей среды (засуха, заморозки, перепад температуры, повышенная влажность, нерегулярные дожди и другие стрессовые условия, относящиеся к климатическим изменениям); благодаря биоактивным веществам стимулирует развитие корневой системы и усвоение питательных веществ из почвы; а как конечный результат увеличивает урожайность и улучшает качественные показатели сельскохозяйственных культур.

Хелатные формы микроэлементов, содержащихся в составе данных биостимуляторов и микроудобрений, легко усваиваются растениями, оказывают положительное влияние на урожайность и качество продукции. Действие стимуляторов роста растений усиливается, если после обработки семян произвести опрыскивание всходов раствором, содержащим данные препараты в фазу 2-3 листьев совместно в баковой смеси (О.С. Безуглова, 2000; Р.А. Акбиров, 2006; В.Б. Щукин, 2003).

Испытания новых гуминовых препаратов также показали их эффективность. Положительные результаты были получены в опытах с яровой пшеницей в Курской области (Шамардина Ю.А., 2006), с ячменем в Волгоградской области (Пушкин А.С., 2005), яровой пшеницей в Оренбургской области (Лухменев В.П., 2007), в опытах с озимой пшеницей в Саратовской области (Корсаков К.В., 2009).

Из биостимуляторов хорошую эффективность показал Агат-25 при предпосевной обработке семян ячменя (Курылева А.Г., 2012), а также предпосадочной подготовке клубней картофеля (Бородакова Н.Н., 2013).

Изучение литературы показало полное отсутствие данных по проверке эффективности регуляторов роста в сухостепной зоне Саратовского Левобережья ни на одной сельскохозяйственной культуре.

В целом, проведенный анализ имеющихся научных данных показывает, что для формирования стабильных показателей продуктивности яровой мягкой пшеницы в острозасушливой степи Поволжья необходимо совершенствование зональных приемов возделывания – в частности таких, как подбор высоко адаптивного сорта, внесение минеральных удобрений и применением регуляторов роста, установление рационального способа посева и определение для него оптимальной нормы высева.

До настоящего времени эти вопросы в условиях сухостепной зоны Саратовского Левобережья не изучались, в связи с чем, и возникла необходимость в проведении наших полевых экспериментов.

2 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ, СХЕМЫ ОПЫТОВ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для разносторонней оценки продукционного процесса яровой мягкой пшеницы и обоснованности рекомендуемых приемов формирования ее высокопродуктивных агроценозов полевые исследования проводились в многолетнем цикле в период с 2007 по 2013 годы на опытном поле Федерального государственного унитарного предприятия (ФГУП) «Ершовское» ФАНО РАН Российской Федерации, землепользование которого расположено в Ершовском районе Саратовской области.

2.1 Климат района исследований

Территория землепользования ФГУП «Ершовское» расположена в Левобережье Саратовской области. Климат района, как и всего Саратовского Левобережья, резко континентальный. Короткая и сухая весна сменяется жарким засушливым летом, а зима малоснежная и морозная.

Преобладание ясных малооблачных дней в сухостепной зоне Саратовского Левобережья создает условия для поступления на земную поверхность большого количества солнечной энергии, что влияет на продуктивность сельскохозяйственных культур. По данным Саратовской АМС поступление фотосинтетически активной радиации (ФАР) на земную поверхность за теплый период в среднем составляет 356 кДж/см^2 с максимумом в мае – $66,9 \text{ кДж/см}^2$. Расчеты показывают, что даже при 2 %-ном использовании посевами, такого количества ФАР вполне достаточно для формирования урожайности зерна 5-6 т/га (Ковырялов Ю.П., 1986). Однако действительная урожайность полевых культур в засушливой степной зоне Поволжья часто лимитируется ресурсами тепла и влаги.

Средняя годовая температура воздуха по многолетним данным составляет $+5,7^\circ\text{C}$. Самым жарким месяцем является июль – плюс $22,0^\circ\text{C}$, а самыми холодными январь и февраль – минус $10,7^\circ\text{C}$. Температура со среднемесяч-

ными показателями ниже нуля наблюдается с ноября по март. Для температуры воздуха характерны резкие суточные, месячные и годовые колебания. Абсолютный максимум температуры отмечается в июле ($+42^{\circ}\text{C}$), абсолютный минимум – в январе (-40°C). Амплитуда колебания от максимальной температуры воздуха самого жаркого месяца июля до минимальной самого холодного января достигает 80°C и более. Большие колебания свойственны смене дня и ночи, в особенности весной: от 10°C ночью до $+15^{\circ}\text{C}$ днем. Переходы от холода к теплу и от тепла к холоду быстрые, особенно в весенний период, что вызывает необходимость завершения полевых работ в сжатые сроки. Высокие температуры воздуха летом обуславливают его низкую относительную влажность – по среднемесячным данным всего 44-45%, а в отдельные дни опускается до 15-25%. При высокой температуре летом основные фазы вегетации растений проходят ускоренно, нарушается нормальное развитие позднеспелых сортов полевых культур. Низкие зимние температуры вызывают повреждение или гибель озимых культур.

Возобновление весенней вегетации озимых культур и многолетних трав, связанное с устойчивым переходом среднесуточной температуры через $+5^{\circ}\text{C}$, отмечается 15 апреля. Продолжительность вегетационного периода для этих культур – 184 дня (до 17 октября). Период с температурой воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$ составляет 153 дня (с 27 апреля по 28 сентября), с температурой выше $+15^{\circ}\text{C}$ – 110 дней (с 17 мая по 5 сентября).

Термические ресурсы превышают потребности в тепле большинства возделываемых сельскохозяйственных культур. Средняя сумма температур свыше $+10^{\circ}\text{C}$ равна $2800-3000^{\circ}\text{C}$, что значительно превышает потребности возделываемых сельскохозяйственных культур.

Средняя продолжительность безморозного периода – 184 дня. Средние даты последнего заморозка весной – 10 мая, первого заморозка осенью – 11 октября; самые поздние заморозки весной отмечаются 2 июня, самые ранние осенью – 14 сентября.

По многолетним данным почва замерзает к 15 ноября, оттаивает 10-15 апреля; средняя глубина промерзания почвы в декабре – 18 см, в январе – 58 см, в феврале – 81 см, в марте – 97 см.

Культуры, возделываемые в районе, в основном обеспечены теплом. Лишь по поздним культурам, таким как кукуруза и сорго, рекомендуется возделывание раннеспелых сортов и гибридов.

Среднее годовое количество осадков в зоне проведения наших исследований составляет 398 мм. На теплый период приходится 251 мм, на холодный период 147 мм. В отдельные годы наблюдаются отклонения количества выпадающих осадков в сторону понижения до минимума, особенно в теплый период. Коэффициент использования летних осадков низок вследствие большого испарения и ливневого характера выпадения, когда не обеспечивается их полное впитывание.

Большая потеря влаги происходит из-за испарения, особенно в мае-июле, когда относительная влажность составляет 38-40% и ниже.

Обеспеченность сельскохозяйственных культур влагой зависит от ее запасов в почве. В период сева озимых культур эти запасы составляют в среднем 15-25 мм в слое 0-20 см, а к началу возобновления весенней вегетации – 155-165 мм в метровом слое. Для яровых культур эти запасы таковы: в период сева – 20-30 мм в слое 0-20 мм, к началу вегетации в метровом слое – 128-136 мм, к началу уборки – 20-28 мм. Запасы продуктивной влаги 20-30 мм в пахотном слое почвы к моменту сева яровых культур считаются удовлетворительными.

Устойчивый снежный покров устанавливается в начале декабря. Средняя высота снежного покрова составляет: в декабре – 7 см, январе – 25 см, феврале – 32 см, марте – 20 см, апреле – 7 см. Снеготаяние начинается в середине марта. От начала снеготаяния до полного схода снега проходит 16-18 дней. Среднее число дней со снежным покровом – 140.

За зимний период наблюдается 5-6 дней, неблагоприятных для перезимовки озимых культур, когда низкие температуры воздуха (ниже минус

20°С) сочетаются с небольшой мощностью снежного покрова (менее 10 см). Отрицательно влияют на перезимовку и оттепели. Среднее число дней с оттепелями за зимний период составляет 14.

Наряду с резкими колебаниями температур и малым количеством атмосферных осадков к особенно отрицательным явлениям климата района проведения наших полевых исследований относятся засухи и суховеи, сильно иссушающие почву и повреждающие растения полевых культур. Количество дней с суховеями за период вегетации составляет от 30 до 55 дней, в том числе со слабыми суховеями – 35; средними – 15; сильными – 5.

В целом климатические условия зоны благоприятны для получения высоких урожаев яровых зерновых культур. Основным недостатком климата является некоторый дефицит влаги в отдельные периоды роста.

Повторяемость острозасушливых и средне засушливых лет в зоне выражается величинами 18 и 50%. Гидротермический коэффициент составляет 0,44-0,55. Запас продуктивной влаги в метровом слое почвы весной в момент перехода среднесуточной температуры через 15°С составляет не менее 100-120 мм, из которых 30-35 мм содержатся в пахотном слое. Это позволяет почти ежегодно получать удовлетворительные всходы при своевременном и качественном посеве ранних яровых культур.

2.2 Характеристика почвы на территории землепользования хозяйства

Преобладающим типом почв на территории землепользования ФГУП «Ершовское» Ершовского района являются темно-каштановые (98% от общей площади), слабо солонцеватые, глинистые и тяжелосуглинистые по гранулометрическому составу, сформированные на шоколадных глинах, расположенных на глубине 60-70 см от поверхности.

Водно-физические свойства 0-70 см слоя почвы (активный слой для роста, развития и жизнедеятельности корней яровой твердой пшеницы):

плотность – 1,32 г/см³, наименьшая влагоемкость (НВ) – 28,1%, влажность завядания – 14,8 % к сухой массе почвы.

В этом же слое почвы при наименьшей влагоемкости содержится 1209 м³/га продуктивной влаги. Грунтовые воды залегают на глубине 13-18 м. Они слабо минерализованы.

Мощность гумусового горизонта 30-40 см, содержание гумуса в пахотном слое колеблется в пределах 3-3,5%. Согласно агрохимического анализа темно-каштановые почвы территории землепользования ФГУП «Ершовское» средне обеспечены нитратным азотом (8-10 мг/кг) и подвижным фосфором (14-20 мг/кг) и имеют высокую обеспеченность обменным калием (свыше 300 мг/кг) для группы зерновых культур. Реакция почвенного раствора в верхнем горизонте нейтральная (рН=7,0).

В целом анализ показывает, что почвы района исследований вполне пригодны для возделывания полевых культур и при применении оптимальных агротехнических приемов возделывания могут обеспечить получение хороших урожаев яровой мягкой пшеницы.

2.3 Особенности погодных условий в годы проведения исследований

Период проведения исследований охватывал годы с различным сочетанием температуры, количества осадков и влажности воздуха (табл. 2.1).

По сочетанию важнейших погодных факторов летний период 2008 года в целом был благоприятным для роста и развития растений полевых культур. Количество осадков за вегетационный период яровой мягкой пшеницы (май-июль) составило 237,4 мм или 157,2% от нормы (151 мм).

Показатели температуры воздуха весной и летом 2008 года были близки к среднемноголетним величинам, лишь в августе отмечалось повышение температуры до +22,5°С при норме +20,0°С. Относительная влажность воздуха в период роста и развития яровой мягкой пшеницы превышала среднемноголетние величины на 3-17%.

Таблица 2.1 – Характеристика погодных условий в годы проведения опытов по данным м.с. Ершов

Годы исследований	Месяцы												Средняя
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<i>Температура воздуха, °C</i>													
Среднеголетняя	-10,7	-10,7	-4,8	7,5	15,5	20,2	22,0	20,0	13,8	5,6	-2,4	-7,7	5,7
2008	-12,9	-9,7	2,4	10,7	15,0	18,1	22,3	22,5	13,0	7,9	2,3	-7,2	7,0
2009	-11,7	-9,0	-1,8	5,7	14,7	23,3	24,0	18,6	16,1	7,9	-0,5	-8,8	6,5
2011	-10,8	-16,3	-7,0	5,5	16,4	19,2	26,5	21,6	14,1	6,9	-4,4	-7,1	5,4
2012	-10,5	-16,1	-6,2	13,2	18,6	23,0	23,8	23,2	14,9	9,3	1,2	-7,8	7,2
2013	-9,9	-8,5	-3,8	9,1	19,0	21,5	22,3	22,8	13,2	6,0	2,8	-4,6	7,5
<i>Осадки, мм</i>													
Среднеголетние	30	24	21	26	26	47	40	38	42	32	37	35	398
2008	20,3	12,4	45,0	20,8	37,9	101,3	80,6	17,6	50,4	16,0	24,3	9,0	436
2009	16,6	21,1	25,9	19,7	30,4	13,8	18,0	88,0	14,2	41,7	7,9	30,8	328
2011	32,7	14,3	32,4	17,4	43,5	33,0	21,3	22,3	139,0	24,0	28,3	13,7	422
2012	27,4	35,2	30,2	9,1	28,7	24,5	36,6	22,2	19,8	37,1	28,1	33,2	332
2013	29,9	7,1	45,5	24,3	51,8	30,7	24,7	29,8	151,3	29,6	18,1	39,6	482
<i>Относительная влажность воздуха, %</i>													
Среднеголетняя	83	83	85	69	53	53	54	53	59	74	85	86	70
2008	88	88	80	58	56	66	71	59	59	69	78	81	71
2009	82	79	79	56	55	42	40	56	55	62	75	78	63
2011	87	85	88	73	55	63	46	51	73	78	85	88	73
2012	84	81	86	71	51	53	50	52	54	64	82	79	67
2013	83	81	78	61	48	51	52	55	78	82	80	87	70

Сочетание погодных условий теплого периода 2009 года в целом было не совсем благоприятным для роста и развития растений яровой мягкой пшеницы. Количество осадков за вегетационный период культуры составило казалось бы значительную величину – 150,2 мм или 99,5% от нормы (151 мм), но больше половины их (88 мм) выпало перед уборкой в августе.

Температура воздуха летом 2009 года была подвержена значительным перепадам. Средняя температура мая и августа была ниже нормы на 0,3 и 1,4°C соответственно, а в июне и июле – выше нормы на 3,1 и 2,0°C соответственно. Относительная влажность воздуха в летний период была заметно ниже среднемноголетних величин, особенно в июне и июле, когда она снизилась до 42 и 40% при норме 53 и 54% соответственно.

Погодные условия 2011 года были благоприятными для роста и развития растений яровой мягкой пшеницы. Большая величина снежного покрова и равномерное весеннее снеготаяние позволили создать хорошие начальные запасы влаги в почве. Погодные условия весны и лета характеризовались небольшими отклонениями от средних многолетних наблюдений.

В апреле выпало 17,4 мм количество осадков при среднемноголетнем показателе 26 мм, т.е. на 8,6 мм ниже нормы. Температура воздуха за этот период была ниже, чем среднемноголетняя на 2,0°C.

Далее месяцы вегетационного периода характеризовались средним количеством осадков. Всего за вегетационный период выпало 120,1 мм осадков, что составило немного меньше среднемноголетнего количества – 79,5% (норма 151 мм). Положительным моментом лета 2011 года было то, что с мая по август осадки выпадали постоянно и температурный режим был умеренным – показатели были близки к среднемноголетним. Лишь в июле температура воздуха была выше средней – на 4,5°C, что при хорошем влагообеспечении сыграло положительную роль для роста растений. Тем более, что влажность воздуха постоянно была выше нормы или близка к ней.

Условия погоды весенне-летнего периода 2012 года были не совсем благоприятными для роста и развития растений яровой мягкой пшеницы. В

апреле в период начального развития выпало всего 9,1 мм осадков или 35% от нормы (26 мм). В течение вегетации осадков выпало мало – 112 мм за май-август, что составило 74,2% от нормы. Температурный режим весь вегетационный период превышал норму: в мае – на 3,1°C; июне – на 2,8°C; июле – на 1,8°C; августе – на 3,2°C. Относительная влажность воздуха по всем месяцам была ниже среднеголетних показателей.

Погодные условия весенне-летнего периода 2013 года были благоприятными для роста и развития растений яровой мягкой пшеницы. Общее количество осадков за период вегетации составило 137 мм или около нормы (91%). Температурный режим был достаточно равномерным: в течение лета отмечались умеренные температуры – от +19,0°C в мае до самой жаркой температуры +22,8°C в августе, что было близко к среднеголетней норме. Относительная влажность воздуха была близка к среднеголетней.

Таким образом, по сочетанию погодных условий вегетационные периоды 2009 и 2012 гг. характеризовались как засушливые не совсем благоприятные, а 2008, 2011 и 2013 гг. – как лучше обеспеченные влагой, более благоприятные для роста и развития растений яровой мягкой пшеницы.

В целом, погодные условия в годы проведения исследований соответствовали резко-континентальному климату Саратовского Заволжья, когда в летний период наблюдаются временные промежутки с высокими температурами воздуха и недостатком влагообеспечения для растений.

2.4 Схемы опытов

Программа исследований включала 3 полевых опыта.

Опыт №1. Сравнительная оценка урожайности и качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы (2007-2009, 2011, 2012 гг.).

Схема опыта:

Вариант 1. Юго-восточная 2;

Вариант 2. Бежанка;

Вариант 3. Фаворит;

Вариант 4. Саратовская 73;

Вариант 5. Прохоровка;

Вариант 6. Добрыня;

Вариант 7. Ершовская 33;

Вариант 8. Ершовская 36.

В данном опыте применялся рядовой способ посева нормой высева 3,5 млн. всхожих семян на 1 гектар.

Опыт №2. Изучение способа посева и нормы высева яровой мягкой пшеницы на темно-каштановых почвах Саратовского Левобережья (2008, 2009 и 2011 гг.).

Опыт двухфакторный.

По фактору А проверялись обычный рядовой способ посева (сеялка СЗ-3,6) и ленточно-разбросной способ посева (сеялка «Флексикойл»).

По фактору В на указанных выше способах посева изучались нормы высева 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 и 4,5 млн. всхожих семян на 1 гектар.

Опыт №3. Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы (2011-2013 гг.).

Схема опыта:

Вариант 1. Контроль;

Вариант 2. N₃₀P₃₀;

Вариант 3. Циркон – 1 обработка (обработка семян 1 мл/т);

Вариант 4. Эпин-Экстра – 1 обработка (обработка семян 200 мл/т);

Вариант 5. Альбит – 1 обработка (обработка семян 30 г/т);

Вариант 6. Циркон – 2 обработки (обработка семян 1 мл/т + обработка посевов в начале фазы трубкования 20 мл/га);

Вариант 7. Эпин-Экстра – 2 обработки (обработка семян 200 мл/т + обработка посевов в начале фазы трубкования 50 мл/га);

Вариант 8. Альбит – 2 обработки (обработка семян 30 г/т + обработка посевов в начале фазы трубкования 30 г/га).

Норма высева в данном опыте – 3,5 млн. всхожих семян на 1 га. Способ посева – ленточно-разбросной.

В опытах №2 и №3 приемы возделывания яровой мягкой пшеницы изучались на сорте Саратовская 73. Все опыты закладывались в 4-х кратной повторности, рендомизированным методом. Учетная площадь деланки составляла 100 м². Основные учеты проводились на постоянных площадках 1 м² в четырехкратной повторности.

2.5 Методика проведения исследований

Закладка опытов, проведение наблюдений и учетов выполнялись в соответствии с методикой полевых опытов Б.А. Доспехова (1985) и Рекомендациями НИИСХ Юго-Востока (1973). При проведении конкретных наблюдений использовались соответствующие методики.

Фенологические наблюдения осуществлялись по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1961) и атласу М.И. Руденко (1950). В течение вегетационного периода отмечались следующие фенологические фазы яровой мягкой пшеницы: всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, налив зерна, молочная, восковая и полная спелость. Начало фазы отмечали по вступлению в нее 10% наблюдаемых растений, а полное наступление фазы – не менее 75% растений.

Густота стояния и высота растений, прирост надземной биомассы, общая и продуктивная кустистость устанавливались путем взятия растительных образцов с площадок 1 м², в четырехкратной повторности на каждом варианте, по основным фазам развития растений.

Определение ассимиляционного аппарата растений проводилось путем подсчета площади листьев, методом промеров.

$$Л = Ш * Д * К,$$

где: Л – листовая поверхность, см²;

Ш – ширина листовой пластинки, см;

Д – длина листовой пластинки, см;

К – коэффициент пересчета ($K=0,67$).

Фотосинтетический потенциал посевов (ФП) определялся по методике А.А. Ничипоровича (1961) как произведение работающего ассимиляционного аппарата на время его функционирования (тыс. $m^2 \cdot$ сутки/га).

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) рассчитывалась путем деления величины сухой надземной биомассы на фотосинтетический потенциал по отдельным периодам и за вегетацию ($г/м^2 \cdot$ сутки).

Засоренность посевов определялась количественно – весовым методом в фазу колошения растений яровой пшеницы (ВИЗР, 1988).

Влажность почвы контролировалась термостатно – весовым методом по важнейшим фазам развития растений (А.А. Роде, 1969). Пробы почвы отбирали буром АМ-17 в метровом слое, через каждые 10 см и затем высушивались в сушильном шкафу при $+105^{\circ}C$ в течение 7 часов.

Биологическая активность почвы определялась по разложению клетчатки аппликационным методом Е.Н. Мишустина и А.Н. Петровой (1963).

Элементы структуры биологической урожайности и ее величина по вариантам опытов определялись путем отбора, анализа и обмолота снопов с площадок $1 m^2$ в четырехкратной повторности.

Хозяйственную урожайность получали при сплошной уборке каждой делянки прямым комбайнированием «Сампо», в фазу полной спелости, с переводом на 14% влажность и 100% чистоту.

Проводилась оценка качества зерна по основным физическим (масса 1000 семян, натура, стекловидность) и технологическим (содержание белка и сырой клейковины, качество клейковины) показателям.

Статистическая обработка опытных данных методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985) выполнялась на ЭВМ ВЦ ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова» с использованием компьютерных программ «Microsoft Office Excel, 2003» и Aqris.

Экономическая эффективность и биоэнергетическая оценка приемов возделывания яровой мягкой пшеницы определялись по методикам ВАСХНИЛ (1989), Г.С. Посыпанова (2006) и РАСХН (1998).

Все исследования были выполнены лично автором, за исключением агрохимических анализов.

2.6 Агротехника в опытах

При возделывании яровой мягкой пшеницы в виде фона на опытных участках выполнялись все мероприятия, предусмотренные в научно-обоснованной системе земледелия сухостепного Поволжья с учетом зональных рекомендаций ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока».

Предшественник – озимая пшеница. В зависимости от засоренности поля после уборки проводилась 1-2-кратное лушение стерни (ВТ-150+ЛДГ-10) и отвальная вспашка на глубину 22-25 см (ВТ-150+ПЛН-4-35). Минеральные удобрения вносились частями под основную обработку почвы (P_{30}) и предпосевную культивацию (N_{30}).

Весеннее закрытие влаги выполнялось агрегатом ВТ-150+БЗСС-1,0 в два следа. При прогревании верхнего посевного слоя почвы до $+5-6^{\circ}\text{C}$ проводилась предпосевная культивация агрегатом ВТ-150+КПС-4 на глубину 6-8 см, затем посев яровой мягкой пшеницы агрегатом ВТ-150+СЗ-3,6 или ВТ-150+ «Флексикойл».

Для посева использовались семена яровой пшеницы категории ЭС. При подготовке к посеву против болезней семена протравливали фунгицидом витавакс (2,5 л/т), используя машину ПС-10.

После посева выполнялось прикатывание поля агрегатом МТЗ-82+ЗККШ-6.

При достижении экономических порогов вредоносности проводились химические обработки посевов современными пестицидами против сорняков, болезней и вредителей.

Уборку хозяйственной урожайности яровой мягкой пшеницы по вариантам опыта проводили селекционным комбайном «Сампо» однофазным способом в фазе полной спелости зерна.

В соответствии со схемами конкретных опытов по запланированным вариантам высевались разные сорта яровой мягкой пшеницы, использовались минеральные удобрения, регуляторы роста, применялись способы посева и нормы высева семян.

3 РОЛЬ СОРТА В ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ

3.1 Особенности подбора сортов яровой мягкой пшеницы для засушливой зоны Саратовского Левобережья

Яровая мягкая пшеница – важнейшая зерновая культура Саратовского Левобережья. Биоклиматические ресурсы степи Юго-Востока России способствуют получению высоких показателей качества ее зерна. Однако, изменение климатических условий в последние десятилетия привело к тому, что в условиях степного Поволжья, яровая пшеница активно вытесняется озимой пшеницей, как более стабильной по продуктивности. Многие фермерские хозяйства переходят на трехпольные севообороты, включающие главным образом, паровое поле, озимую пшеницу и сборное поле яровых культур. В связи с повсеместным увеличением площадей под озимой пшеницей, а также генетической однородности сортов озимой и яровой мягкой пшениц, происходит существенное увеличение инфекционной нагрузки на яровую пшеницу (В.В. Сергеев, 2008). Все болезни и вредители озимой пшеницы переходят на яровую пшеницу и оказывают на нее очень сильное отрицательное влияние. Одной из самых вредоносных и распространенных болезней пшеницы является листовая ржавчина (Н.А. Наумов, 1939). Самым радикальным, экономически и экологически выгодным методом борьбы с ржавчиной является создание и внедрение в производство ржавчиноустойчивых сортов (Н.И. Вавилов, 1937, 1957, 1966; А.А. Воронкова, 1980; В.Б. Лебедев, 1998). Все это говорит о том, что к сортам яровой пшеницы, возделываемым в производстве, предъявляются более высокие требования по устойчивости к влиянию биотических и абиотических факторов. Кроме устойчивости к жаре и засухам они должны быть способны давать высокие прибавки урожая зерна в годы с благоприятными для растений климатическими условиями, быть устойчивыми к болезням и вредителям, или выдерживать поражение, не снижая при этом урожайность и качественные показатели продукции.

В степной зоне Поволжья в Государственный реестр внесен большой набор сортов яровой мягкой пшеницы: Саратовская 58, Саратовская 68, Саратовская 73, Л 503, Л 505, Белянка, Фаворит, Добрыня, Самсар, Альбидум 29, 31 и 32, Альбидум 188, Ершовская 32, 33 и 36, Юго-Восточная 2, Юго-Восточная 4, Прохоровка и др. Не все эти сорта характеризуются особыми морфобиологическими свойствами, позволяющими им расти и продуцировать в засушливых условиях. Совместно со специалистами филиала Россорткомиссии по Саратовской области было подобрано 8 сортов для сравнительного изучения в Саратовском Правобережье.

Сорт яровой мягкой пшеницы **Юго-Восточная-2** создан на Ершовской опытной станции орошаемого земледелия НИИСХ Юго-Востока методом индивидуального отбора из сложной гибридной комбинации, полученной с участием сортов АС-596, Уралочка, Ершовская 32, Родина, Саратовская 46, Саратовская 55.

Разновидность лютесценс. Колос белый, безостый, неопушённый, веретеновидный, крупный, многоцветковый. Зерно красное, полуудлинённое, колосковая чешуя овальноудлинённая. Зубец колосковой чешуи короткий, прямой, плечо прямое, средней величины, киль выражен сильно. Тип куста полупрямостоячий, высота растения средняя, соломина полая, окраска листьев светло-зелёная, опушение среднее, восковой налёт слабый.

Сорт среднеспелый, вегетационный период 96 дней. Адаптивность сорта хорошая, способен формировать высокие урожаи до 6,84 т/га, сорт засухоустойчив и жаростоек, натура зерна высокая, сорт устойчив к полеганию и поражению бурой листовой ржавчиной, пыльной головнёй. По качеству зерна сорт включён в список сильных пшениц.

На госсортоучастках Саратовской области по урожаю зерна в 1998-2001 гг. сорт Юго-Восточная превысил сорт Саратовскую 58 на 0,36-0,49 т/га, превышает урожаи стандартов на сортоучастках Самарской и Оренбургской областей. С 2002 года районирование сорта расширено за счёт 7 и 9 регионов Российской Федерации.

Основное достоинство сорта состоит в способности формировать высокие урожаи зерна в сочетании с высоким качеством, обеспечивать хороший налив зерна в экстремальных условиях высоких температур и засухи.

Сорт яровой мягкой пшеницы *Белянка* создан в Научно-исследовательском институте сельского хозяйства Юго-Востока. Родословная сорта и генетические особенности: Л 401//Пысар 29/Ас 13 /3/ Саратовская 38 ВС. Сорт имеет хромосомное замещение 6D/6Agi.

Разновидность альбидум. Куст от прямостоячего до полупрямостоячего, соломина полая, средней толщины, высокая, флаговый лист имеет средний восковой налет. Колос цилиндрический, от рыхлого до средней плотности, белый, со средним восковым налетом и остевидными отростками. Колосковая чешуя овально-яйцевидной формы, нервация выражена слабо, зубец прямой, плечо закругленное, средней ширины. Зерно белое, средней крупности, стекловидное, удлинено-яйцевидной формы, бороздка неглубокая. Масса 1000 зерен 30 - 42 г, натура зерна 790 г.

Сорт среднеспелый, созревает на 2-3 дня позже сорта Л503. Хорошо приспособлен к условиям Правобережья и районам Заволжья, прилегающим к Волге и Большому Иргизу. Устойчив к осыпанию и ломкости колоса, вымолачиваемость зерна хорошая, высокоустойчив к листовой ржавчине, что особенно ярко проявилось в 2000 и 2001 годы, достаточно устойчив к мучнистой росе, умеренно устойчив к пыльной головне. Толерантен к вирусам. В условиях Саратова при посеве по черному пару на фоне эпидемии листовой ржавчины и жары в 2000 и 2001 гг. урожайность зерна достигала 31-40 ц/га, тогда как стандарты Саратовская 58 и Л503 – 15-31 и 15-33 ц/га, соответственно сортам и годам. В среднем за года с эпидемиями листовой ржавчины (1993, 1997, 2000, 2001 гг.) по урожайности зерна Белянка значительно превзошла Саратовскую 58 и Л503. В условиях дефицита влаги Белянка не уступает стандартам и в среднем по продуктивности зерна за два последних засушливых года (1996, 1998 гг.) превзошла Саратовскую 58. По данным Госсортиinsпекции Российской Федерации по Саратовской области сорт Белянка по

урожайности зерна в среднем за период с 1998 по 2002 гг. значимо превзошел сорта - стандарты Саратовская 55, Саратовская 58 и Л503, а так же Л505 и Добрыню по всем сортоучасткам и составила 17 ц/га. Максимальный урожай отмечался на Калининском и Пугачевском сортоучастках.

По содержанию клейковины Белянка за период 1995 - 2002 гг. не уступает Л503 и превосходит Саратовскую 58, но по качеству относилась к I - II группе и сила муки была на уровне Л503. В 2002 г. 41% клейковины и ИДК - 1 78 е п. По содержанию в муке каротиноидов сорт Белянка отличается от сортов Л503, Л505, Добрыня и других сортов мягкой пшеницы более низким количеством общих каротиноидов и имеет белоснежную муку.

Благодаря высокому потенциалу продуктивности, хорошим хлебопекарным свойствам зерна сорт вполне конкурентоспособен в Нижневолжском регионе России. Имеет большую перспективу для возделывания и в сопредельных регионах. Основное достоинство – сочетание высокого потенциала продуктивности с высокоэффективной комплексной устойчивостью к болезням и хорошими хлебопекарными свойствами. Кроме того, отруби белые и могут являться диетическим продуктом.

Сорт Белянка обладает повышенными экономическими показателями в производстве. Сбор высококачественного зерна с 1 га посева составляет в зависимости от условий от 1,7 - 4,7 т/га, что обеспечивает получение чистого дохода 2,5 - 5 тыс. рублей с каждого гектара.

Сорт яровой мягкой пшеницы **Фаворит** создан отделом генетики ГНУ НИИСХ Юго-Востока. Родословная сорта: Лютесценс Л2033 / Белянка.

Разновидность лютесценс: колос белый, неопушенный, с остевидными отростками на верхушке колоса, зерно красное. Колос цилиндрический, средней плотности, с восковым налетом. Лист зеленый, со слабым восковым налетом, опушение среднее. Зерно удлинено-яйцевидное с длинным хохолком, бороздка средняя. Масса 1000 семян – 31-37 г, натура – 799 г/л.

Сорт Фаворит относится к ксенотрансгенным сортам, получен путем сочетания в одном генотипе хозяйственно-ценных признаков от твердой

пшеницы (от сортов Краснокутка 10 и Гизик), полбы (Вернал) с положительными признаками саратовских сортов яровой мягкой пшеницы, включая сорта Л503 и Белянка. Сорт среднеспелый, созревает одновременно со стандартами – Белянка, Саратовская 58 и Л503, но выколашивается в среднем на два дня позже Саратовской 58. Устойчивость к полеганию, осыпанию и прорастанию зерна высокая.

Благодаря высокому потенциалу продуктивности и устойчивости к комплексу патогенов (листовая ржавчина, мучнистая роса, пыльная головня) сорт Фаворит конкурентоспособен во всех зонах возделывания этой культуры. Основное достоинство. Сочетание высокой устойчивости к листовой ржавчине, к мучнистой росе с устойчивостью к полеганию и к предуборочному прорастанию на уровне сорта Добрыня.

Сорт Фаворит обладает повышенными экономическими показателями. Сбор высококачественного зерна с 1 гектара посева составляет 2,2 – 5,0 т/га. Среднее превышение за период 2001 – 2005 гг. над сортом - стандартом Юго-Восточная 2 – 635 кг/га. Таким образом, экономическая эффективность составляет 1022 рубля на 1 га или 1022 тыс. рублей на 1000 га.

Сорт яровой мягкой пшеницы *Саратовская 73* создан в Научно - исследовательском институте сельского хозяйства Юго-Востока. Родословная сорта: Лютесценс 2014/ Tr. timopheevii.

Разновидность – грекум. Колос белый, остистый, неопушенный, зерно белое. Колос по форме цилиндрический, средней крупности и плотности. Колосковая чешуя удлинненно-яйцевидной формы, средних размеров. Нервация колосковой чешуи очень слабо выражена, почти отсутствует. Зубец колосковой чешуи средний, острый, слегка изогнут в сторону плеча. Плечо колосковой чешуи слегка приподнятое или прямое, узкое. Киль выражен сильно, доходит до основания колосковой чешуи. Зерно крупное, яйцевидной формы, стекловидное. Бороздка зерна по ширине средняя, не глубокая. Соломина средней толщины и прочности, длиной на 3 см больше, чем у стандарта Саратовская 70.

Сорт средне-поздний, вегетационный период – 87 дней, против 85 у среднеспелого сорта Саратовская 55. Практически устойчив к пыльной головне, толерантен к бурой листовой ржавчине и мучнистой росе.

Благодаря устойчивости к пыльной головне, толерантности к бурой листовой ржавчине и мучнистой росе, высокой отзывчивости на улучшение питания, формированию высококачественного зерна Саратовская 73 может успешно конкурировать на рынке семян и товарного зерна.

Основное достоинство – высокая зерновая продуктивность по сравнению со стандартом и высокое качество зерна. Максимальная урожайность отмечена на уровне 47,4 ц/га.

Сорт яровой мягкой пшеницы *Прохоровка* создан на Ершовской опытной станции орошаемого земледелия НИИСХ Юго-Востока.

Разновидность – лютесценс. Колос белый, безостый, неопушенный, цилиндрический. Зерно красное, удлиненной формы.

Сорт среднеспелый, вегетационный период 94–97 дней на уровне сорта Саратовская 58. Адаптивность сорта хорошая, обладая способностью формировать высокие урожаи порядка 6–7 т/га, сорт засухоустойчив и жаростоек, не полегает, устойчив к бурой листовой ржавчине, пыльной головне, по качеству отнесен к числу ценных, но способен формировать зерно на уровне показателей сильных пшениц.

Сорт стабильно формирует крупный, многоколосковый колос с числом зерен на 11-16% больше, чем у сортов степной и лесостепной экологии типа Саратовская 55, Саратовская 58.

Конкурентоспособность высокая. Из сортов яровой пшеницы последних лет селекции Прохоровка имеет самое широкое районирование – с 1996 г. внесен в Государственный реестр сортов и допущен к использованию в семи (3-9) регионах России. Основное достоинство сорта Прохоровка состоит в способности благодаря емкому колосу, устойчивости к полеганию и бурой ржавчине, засухоустойчивости и жаростойкости с наибольшей полнотой и наименьшими потерями использовать создавшиеся благоприятные условия

возделывания, а в экстремальных условиях давать урожай на уровне наиболее засухоустойчивых сортов.

Семена сорта Прохоровка пользуются хорошим спросом в хозяйствах разных форм собственности в республиках Татарстан, Чувашия, в Саратовской, Волгоградской, Оренбургской, Самарской, Белгородской, Орловской, Липецкой и других областях РФ.

Сорт яровой мягкой пшеницы Добрыня создан в Научно-исследовательском институте сельского хозяйства Юго-Востока. Родословная сорта: Альбидум 28/Лютесценс 401//Саратовская 55/3/Л503.

Разновидность лютесценс. Колос белый, неопушенный, с остевидными отростками на верхушке колоса, зерно красное.

Сорт среднеспелый, содержит гены устойчивости к листовой ржавчине, мучнистой росе, вирусам. Устойчивость к полеганию, осыпанию и прорастанию зерна высокая. Относится к сильным пшеницам. По содержанию в муке каротиноидов (золотистый цвет муки) Добрыня находится на уровне сортов яровой мягкой пшеницы Л503 и Л505.

Благодаря высокому потенциалу продуктивности устойчивости к комплексу патогенов сорт конкурентоспособен во всех зонах возделывания этой культуры. Основное достоинство – сочетание высокого потенциала продуктивности с высоким и стабильным качеством зерна, устойчивостью к полеганию, осыпанию и прорастанию.

Экономический эффект достигается за счет стабильного производства высококачественного зерна. Сбор высококачественного зерна с 1 гектара посева, в зависимости от условий составляет 15-40 ц/га.

Сорта Ершовская 33 и Ершовская 36 – это новые сорта яровой мягкой пшеницы, выведенные на Ершовской опытной станции орошаемого земледелия НИИСХ Юго-Востока.

Основное достоинство этих сортов – сочетание высокого потенциала продуктивности с высокой засухоустойчивостью, комплексной устойчивостью к болезням и хорошими хлебопекарными свойствами.

3.2 Результаты оценки рекомендуемых сортов яровой мягкой пшеницы по урожайности

В острозасушливой степной зоне Саратовского Левобережья основным фактором формирования урожая сельскохозяйственных культур является влага. В последние годы, недостаток влаги в почве, отсутствие осадков, высокие температуры вегетационного периода и частые суховейные явления, сводят на нет, все старания земледельцев в выращивании хороших урожаев яровой мягкой пшеницы.

Примером этому могут служить, экстремальные, по климатическим условиям 1998 и 2010 годы, когда средняя урожайность яровой мягкой пшеницы в зоне не превышала 1,0 и 0,5 ц/га соответственно. Если в последнем десятилетии 20 века, с 1991 по 2000 годы, было 3 года (30% от общего числа лет) с урожайностью яровой пшеницы ниже 10 ц/га, то в первом десятилетии 21 века с 2001 по 2010 годы, было уже 6 засушливых лет (60%), в том числе экстремально сухой и жаркий 2010 год. В период с 2011 по 2015 годы засушливыми были 4 года (80%). Это является ярким доказательством увеличения числа засушливых лет в условиях Саратовского Заволжья, на что указывал и Е.Н. Золотухин (2000).

Приведенные данные подтверждают высказывание видного ученого А.П. Шехурдина (1961): «На Юго-Востоке, в годы с благоприятным сочетанием погодных условий вырастить без орошения урожай яровой пшеницы 30 ц/га, несравненно легче, чем получить урожай 4-5 ц/га, в острозасушливые годы, а тем более нелегко получить в такие годы 8-10 ц/га». Все это указывает на то, что в условиях Юго-Востока России, особенно в степном Саратовском Левобережье, выводимые селекционерами сорта в первую очередь должны быть адаптивными к катаклизмам природных явлений и в первую очередь способными устойчиво противостоять резкому дефициту лимитирующего фактора – влаги.

Изучение лучших местных селекционных сортов яровой мягкой пшеницы, созданных селекционерами Федерального государственного бюджетного научного учреждения «НИИСХ Юго-Востока» и Ершовской опытной станцией, проведенное на полях Федерального государственного унитарного предприятия (ФГУП) «Ершовское» Ершовского района Саратовского Левобережья, показало, что максимальную урожайность в этих условиях сформировали сорта Саратовская 73, Прохоровка, Фаворит и Ершовская 36, которые существенно превысили по продуктивности как стандартный сорт Юго-Восточная-2, так и многие остальные изучаемые сорта. Их урожайность в среднемноголетнем цикле была выше средней урожайности по изучаемым сортам яровой мягкой пшеницы (таблица 3.1, рисунок 3.1).

В нашем опыте наибольшую урожайность в среднем за пять лет исследований в условиях сухостепной зоны Саратовского Левобережья показали сорта Саратовская 73, Прохоровка и Фаворит, давшие соответственно 1,07; 1,01 и 0,98 ц/га. Эти сорта ежегодно отличаются хорошим развитием соцветия и формированием большого числа колосьев в посеве.

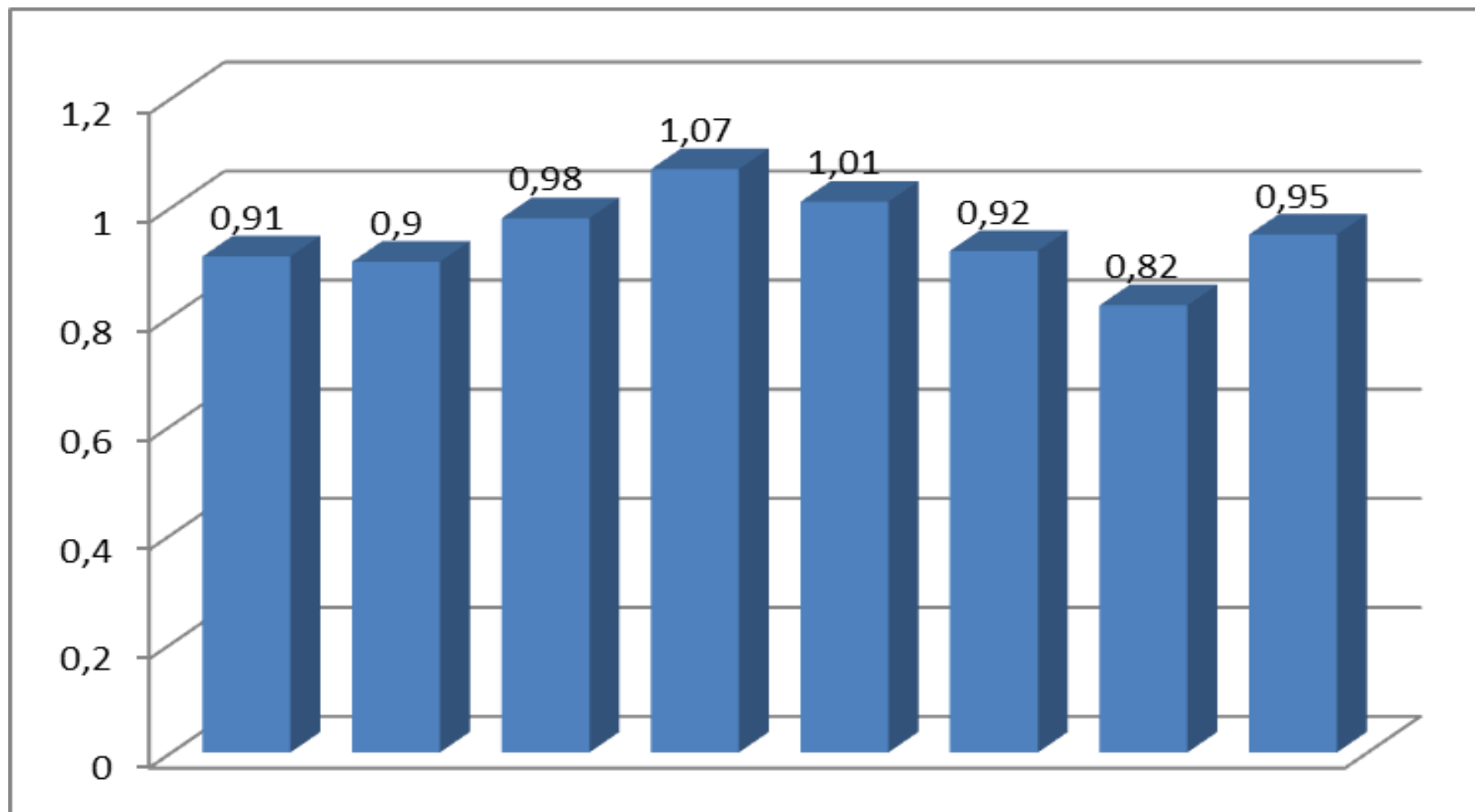
При этом сорт Саратовская 73 выделился как наиболее стабильный по урожайности в различные годы. Только у одного этого сорта в течение всех пяти лет исследований урожайность была выше средней урожайности по всем изучаемым сортам. Он дал наивысшую урожайность зерна даже в острозасушливом 2009 году, когда все другие сорта в 2-3 раза снизили урожайность по сравнению со среднемноголетним уровнем.

Два других выделенных сорта Прохоровка и Фаворит менее стабильны, так как по урожайности в двух годах из пяти они уступали средней продуктивности всех сортов яровой мягкой пшеницы.

В таблице не приведены данные по экстремальному острозасушливому 2010 году, в условиях которого изучаемые сорта дали урожайность 0,2-0,5 ц/га щуплого недоброкачественного зерна, что не позволило провести оценку по основным хозяйственно-полезным признакам.

Таблица 3.1 – Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Саратовского Левобережья, т/га

Сорт	Годы исследований					Средняя
	2007	2008	2009	2011	2012	
Юго-Восточная 2	0,84	1,29	0,47	1,12	0,81	0,91
Белянка	0,80	1,26	0,30	1,21	0,94	0,90
Фаворит	0,74	1,11	0,62	1,37	1,08	0,98
Саратовская 73	0,85	1,43	0,73	1,19	1,15	1,07
Прохоровка	0,81	1,57	0,67	1,09	0,90	1,01
Добрыня	0,71	1,19	0,54	1,13	1,05	0,92
Ершовская 33	0,75	1,27	0,41	1,09	0,57	0,82
Ершовская 36	0,76	1,30	0,70	1,16	0,85	0,95
Средняя по сортам	0,78	1,30	0,56	1,17	0,92	0,95
F _φ	13,04*	51,46*	82,92*	51,51*	233,25*	11,68*
НСР ₀₅	0,04	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06



Юго-Восточная 2 Беянка Фаворит Саратовская 73 Прохоровка Добрыня Ершовская 33 Ершовская 36

Рисунок 3.1 – Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Саратовского Левобережья, т/га

3.3 Результаты оценки рекомендуемых сортов яровой мягкой пшеницы по качества зерна

В исследованиях связанных с культурой яровой мягкой пшеницы обязательным вопросом является оценка показателей качества зерна – натуре, стекловидности, количества и качества сырой клейковины.

Наши исследования на каштановых почвах ФГУП «Ершовское» Ершовского района показали, что и в Саратовском Левобережье можно добиваться получения высококачественного зерна яровой мягкой пшеницы и не последнюю роль при этом играет подбор адаптивного сорта.

Важнейшим показателем качества зерна яровой мягкой пшеницы является содержание сырой клейковины. В результате наших исследований выявлено, что этот показатель качества зерна яровой мягкой пшеницы зависит от погодных условий. Наименьшее содержание в зерне сырой клейковины отмечено в условиях самого влажного 2008 года, а наибольшее – в 2009 году, отличавшемся сухой и жаркой летней погодой (таблица 3.2).

Обширный материал по содержанию сырой клейковины в зерне получен в разрезе каждого из изучаемых сортов яровой мягкой пшеницы. В исследованиях выделились три сорта – Белянка, Фаворит и Саратовская 73 у которых содержание сырой клейковины по средним за пять лет результатам исследований составило 36,5; 36,4 и 35,5% соответственно.

Важнейшим моментом является то, что эти три сорта по содержанию сырой клейковины стабильно в течение пяти лет превышали усредненные данные по всем восьми изучаемым сортам яровой мягкой пшеницы. У остальных пяти сортов стабильность отсутствовала.

Проведенные исследования подтвердили положение о необходимости особых повышенных требованиях к сортам для специфических условий региона Юго-Востока России. Сорта яровой мягкой пшеницы, выводимые селекционерами для сухостепного Саратовского Левобережья, в первую очередь должны быть способны устойчиво противостоять возрастанию засушливости и нестабильности климата.

Таблица 3.2 – Содержание сырой клейковины в зерне сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Саратовского Левобережья

Сорт	Годы исследований					Средняя
	2007	2008	2009	2011	2012	
Юго-Восточная 2	32,8	28,5	37,5	35,8	34,5	33,8
Белянка	34,1	32,3	40,5	38,9	36,7	36,5
Фаворит	34,2	32,0	40,4	38,6	36,8	36,4
Саратовская 73	33,4	32,2	38,4	37,6	36,0	35,5
Прохоровка	32,7	29,7	37,4	34,9	33,9	33,7
Добрыня	30,8	28,9	36,4	33,8	34,1	32,8
Ершовская 33	31,0	29,0	36,6	35,0	33,3	33,0
Ершовская 36	33,6	29,5	38,5	36,8	35,1	34,7
Средняя по сортам	32,8	30,3	38,2	36,4	35,1	34,6

В наших многолетних исследованиях установлено, что лучшие сорта ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» и Ершовской опытной станции орошаемого земледелия даже в критические по влагообеспеченности годы способны превышать среднюю продуктивность яровой мягкой пшеницы в Саратовском Левобережье в 2-2,5 раза.

Наиболее стабильным по комплексу урожайности и качества зерна в сухостепной зоне Саратовского Левобережья является сорт Саратовская 73. Исследования показали, что в связи с высокой засухоустойчивостью данный сорт наиболее эффективно из всех изучаемых сортов использует ограниченные ресурсы продуктивной влаги засушливой зоны.

В заключение необходимо отметить, что в связи увеличением давления биотических факторов на яровую пшеницу, находящуюся в окружении возрастающих площадей озимой пшеницы, одним селекционным путем добиться повышения ее продуктивности невозможно. Необходим комплексный подход, дополняющий внедрение новых сортов постоянным совершенствованием зональных приемов возделывания.

4 ВЛИНИЕ СПОСОБА ПОСЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ

В повышении урожайности и получении высокого качества зерна яровой мягкой пшеницы большое значение имеет установление оптимальной густоты стояния растений в посевах, и эффективность этого приема особенно заметна в засушливых условиях Саратовского Левобережья. Учитывая это, в наших опытах проводилось изучение особенностей роста, развития растений и формирования продуктивности нового сорта Саратовская 73 в зависимости от разных способов посева и норм высева.

4.1 Закономерности водопотребления посевов яровой мягкой пшеницы при различном размещении растений

В современных агротехнических опытах оценка изучаемых приемов должна обязательно включать детальное рассмотрение их воздействия на процессы, протекающие в почве.

В засушливом Саратовском Левобережье ведущим фактором формирования продуктивности посевов сельскохозяйственных культур является влага. В начальный период влага необходима для прорастания семян, в середине вегетации – для роста листьев и стеблей, а начиная с фазы цветения – для формирования зерна, его полноценного налива и созревания. Для оптимального влагообеспечения растений яровой мягкой пшеницы в течение всего периода вегетации необходимы; во-первых – хорошие весенние предпосевные запасы продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы, и во-вторых – ее своевременное пополнение за счет выпадающих осадков.

Проведенные наблюдения за динамикой запасов доступной влаги в почве под посевами яровой мягкой пшеницы позволили выявить определенные закономерности (таблица 4.1). В нашем опыте подтвердилась нестабильность влагообеспечения полевых культур при их выращивании в засушливой сухостепной зоне Саратовского Левобережья. Ни в один из трех лет наших

Таблица 4.1 – Влияние способа посева и нормы высева на динамику запасов почвенной влаги в метровом слое в посевах яровой мягкой пшеницы в зоне Саратовского Левобережья, мм (среднее за три года)

Норма высева, млн. всхожих семян на 1 га	Фазы вегетации				
	посев	кущение	колошение	начало налива	полная спелость
<i>Рядовой способ посева</i>					
2,5	142	121	69	30	6
3,0	142	122	73	34	9
3,5	142	123	75	35	12
4,0	142	123	70	31	7
4,5	142	122	68	27	1
<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>					
2,5	142	123	79	48	17
3,0	142	124	81	52	21
3,5	142	125	82	51	21
4,0	142	126	80	50	18
4,5	142	125	78	48	15

исследований влажность всего корнеобитаемого слоя почвы в посевах яровой пшеницы не была оптимальной для растений в течение всей вегетации и, кроме того, она заметно колебалась по годам исследований.

В более благоприятном по выпадающим осадкам 2008 году в течение летнего периода вегетации наблюдалось плавное снижение запасов доступной для растений яровой мягкой пшеницы влаги в метровом слое почвы, но в период начала налива влагозапасы резко опустились (приложение 1). В условиях более засушливых 2009 и 2011 годов запасы влаги в метровом слое почвы, уже с трубкования, опустились ниже 80 мм, а в период начала налива составляли менее 50 мм, то есть во второй половине вегетационного периода растениям яровой мягкой пшеницы явно не хватало доступной почвенной влаги для формирования полноценного урожая.

Существенные различия в водообеспечении растений отмечены по изучаемым способам посева и нормам высева яровой мягкой пшеницы. Во все годы проведения полевого опыта наилучшие условия обеспечения влагой были у растений ленточно-разбросного способа посева с нормами высева 3,0-4,0 млн. всхожих семян на 1 гектар. Так, ресурсы влаги в метровом слое почвы начиная с фазы кущения и по всем ответственным фазам развития до окончания формирования урожая в годы наших исследований на вариантах ленточно-разбросного способа посева с нормами высева 3,0-4,0 млн. всхожих семян на 1 гектар были на 2-19 мм выше, чем при рядовом способе посева и аналогичных нормах высева. По нашим наблюдениям на данных вариантах отмечалось наиболее рациональное потребление влаги растениями в посевах яровой мягкой пшеницы в течение всего вегетационного периода, что объясняется целым рядом особенностей формирования агроценозов: во-первых – на данных вариантах высевалось оптимальное для зоны проведения исследований количество растений яровой мягкой пшеницы и достигалось наилучшее их расположение на единице площади; во-вторых – на них обеспечивалось наибольшее закрытие поверхности поля культурными растениями, что заметно уменьшало потери влаги на испарение.

4.2 Засоренность посевов яровой мягкой пшеницы

Сорные растения наносят большой вред сельскохозяйственным культурам: они конкурируют с ними за свет, забирают из почвы большое количество влаги и питательных веществ, а при уборке засоряют продукцию. Из сорняков наиболее распространены в посевах яровой мягкой пшеницы нашей зоны марь белая, щетинники, вьюнок полевой, осот розовый.

Яровая мягкая пшеница по своей биологии и морфологическим особенностям слабо приспособлена к подавлению сорной растительности и поэтому необходима разработка дополнительных технологических мероприятий по борьбе с сорняками. Одним из таких без затратных и высокоэффективных агротехнических приемов является подбор наиболее оптимального расположения и числа растений на поле, посредством регулирования способа посева и нормы высева в конкретных почвенно-климатических условиях Саратовского Левобережья.

Норма высева оказывала значительное влияние на развитие сорняков в посевах. Наибольшая степень засоренности наблюдалась на вариантах, где использовались небольшие нормы высева – 2,5-3,0 млн. всхожих семян на 1 гектар: 8,1-15,8 сорняков на 1 м² с общей сухой массой 13,3-26,5 г/м² в среднем за три года исследований (таблица 4.2). При применении нормы высева 3,5 млн. всхожих семян на 1 гектар и более засоренность заметно снижалась и на третьем – пятом вариантах опыта она составила 0,7-7,5 сорняков на 1 м² с сухой массой 1,1-13,5 г/м² в среднем за три года.

Исследования показали, что при использовании ленточно-разбросного способа посева яровой мягкой пшеницы создаются более благоприятные условия для биологического подавления сорняков, чем при рядовом способе посева. Так при норме высева 3,5 млн. всхожих семян на гектар число сорняков и их сухая масса составили: при рядовом посева – 7,5 шт./м² и 13,5 г/м²; при ленточно-разбросном посева – 4,0 шт./м² и 6,2 г/м² соответственно, т.е. засоренность при первом способе была в 1,5-2 раза выше.

Таблица 4.2 – Влияние способа посева и нормы высева на засоренность агроценозов яровой мягкой пшеницы в сухостепной зоне Саратовского Левобережья (фаза колошения)

Норма высева, млн. всх. семян на 1 га	Количество сорняков, шт./м ²				Сухая надземная масса сорняков, г/м ²			
	2008 г	2009 г	2011 г	среднее	2008 г	2009 г	2011 г	среднее
<i>Рядовой способ посева</i>								
2,5	13,2	25,7	8,6	15,8	24,2	42,8	12,6	26,5
3,0	9,8	18,5	5,4	11,2	19,5	32,8	8,3	20,2
3,5	6,7	12,9	3,0	7,5	13,1	23,2	4,2	13,5
4,0	3,4	7,6	1,8	4,3	6,2	13,8	2,5	7,5
4,5	2,2	5,3	0,6	2,7	4,0	8,8	0,9	4,6
<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>								
2,5	10,9	18,9	7,0	12,3	18,2	31,5	9,9	19,9
3,0	7,6	12,3	4,4	8,1	12,7	20,9	6,3	13,3
3,5	3,1	7,0	2,0	4,0	5,1	10,6	2,9	6,2
4,0	1,5	3,2	1,0	1,9	2,3	5,3	1,4	3,0
4,5	0,6	1,4	0,2	0,7	1,0	2,1	0,3	1,1

4.3 Влияние способа посева и нормы высева на формирование густоты продуктивного стеблестоя в посевах

Важнейшим элементом продуктивности агроценоза является формирование его оптимальной плотности, т.е. количества растений на единицу площади. Плотность агроценоза в значительной степени определяется такими базовыми агротехническими приемами, как способ посева и норма высева, создающими различные условия обеспечения растений почвенно-климатическими ресурсами – светом, пищей и особенно влагой, недостаток которой явно отмечается в засушливом степно Поволжье. М.С. Савицкий (1948) считает, что формирование правильной нормой высева достаточного числа растений на единице площади гарантирует сбор высокого урожая более надежно, чем усиленное кущение. Однако, несмотря на большую важность установления рационального способа посева и оптимальной нормы высева имеются обобщенные рекомендации по этим приемам для степного Поволжья, но для зоны Саратовского Левобережья они не конкретизированы.

Густота стояния растений – это единственный элемент продуктивности агроценоза, который формируется в течение всей вегетации – с самых первых этапов роста и развития растений и до уборки урожая. Начальным показателем формирования густоты стояния растений является полевая всхожесть. Получение дружных и полноценных всходов зависит от сочетания гидротермических факторов – наличия тепла и влаги в посевном слое. Семена пшеницы, содержащие большое количество белка, требуют для прорастания больше влаги, чем семена других злаков – ржи, ячменя, овса.

Изучаемые способы посева и нормы высева с самого начала вегетации оказывали определенное влияние на формирование стеблестоя в посевах яровой мягкой пшеницы. Так, данные полевых исследований показывают, что если по изучаемым нормам высева полевая всхожесть была практически равной (некоторое снижение отмечается только при увеличении нормы высева до 4,5 млн. всхожих семян на 1 га), то по способам посева отмечается значительная разница. При применении ленточно-разбросного посева полевая

всхожесть яровой мягкой пшеницы была на 1,3-2,4% выше, чем при использовании рядового посева (таблица 4.3, приложение 2).

Более высокая полевая всхожесть при ленточно-разбросном способе посева вполне объяснима. Несмотря на хорошие весенние запасы влаги в почве, в большинстве случаев в период посев-всходы яровой мягкой пшеницы в нашем сухом климате наблюдается ее быстрое испарение из верхнего посевного слоя. Значительная потеря влаги происходит и при обязательном проведении предпосевной культивации под рядовой посев зерновой сеялкой. Кроме того, дисковые сошники зерновой сеялки неравномерно заделывают семена яровой пшеницы при посеве, и часть из них оказывается в верхнем сухом 3-5-ти сантиметровом слое почвы. В то же время сошник-лапа сеялки для ленточно-разбросного посева точно заделывает все семена на глубину 7-8 см во влажный слой. Все операции: предпосевная культивация, посев и прикатывание при ленточно-разбросном способе выполняются одновременно и почва при этом теряет очень мало влаги на выдувание и испарение. Все это позволяет при ленточно-разбросном способе посева получать более полные и дружные всходы яровой мягкой пшеницы по сравнению с рядовым посевом дисковыми сеялками.

Способ посева оказал существенное влияние на сохранность растений. Количество растений яровой мягкой пшеницы в уборку при ленточно-разбросном способе посева было заметно больше по сравнению с рядовым способом посева по всем изучаемым нормам высева – соответственно 123-210 против 112-192 шт./м². То есть сохранность при ленточно-разбросном способа посева была выше, чем при рядовом способе посева даже несмотря на большее число растений на 1 м², полученное после всходов и наблюдаемое в течение вегетационного периода. Это естественное следствие конкуренции, т. к. при ленточно-разбросном способе посева растения распределялись более равномерно по площади поля, чем при рядовом способе посева, при котором отмечалось излишне густое расположение растений в рядах и в то же время не заполненные междурядья.

Таблица 4.3 – Влияние способа посева и нормы высева на формирование густоты продуктивного стеблестоя яровой мягкой пшеницы в сухостепной зоне Саратовского Левобережья (среднее за три года)

Норма высева, млн. всхожих семян на 1 га	Число всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Число растений в уборку, шт./м ²	Сохранность растений, %	Число колосьев в уборку, шт./м ²	Коэффициент продуктивного кущения
<i>Рядовой способ посева</i>						
2,5	175	70,0	112	64,0	132	1,18
3,0	211	70,3	134	63,5	154	1,15
3,5	245	70,0	156	63,7	173	1,11
4,0	281	70,2	176	62,6	185	1,05
4,5	313	69,6	192	61,3	194	1,01
<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>						
2,5	181	72,4	123	68,0	147	1,20
3,0	218	72,7	149	68,3	174	1,17
3,5	252	72,0	171	67,9	191	1,12
4,0	289	72,3	193	66,8	204	1,06
4,5	319	70,9	210	65,8	214	1,02

Относительно формирования продуктивного кушения посевов необходимо отметить, что при увеличении нормы высева с 2,5 до 4,5 млн. всхожих семян на 1 га коэффициент продуктивного кушения яровой мягкой пшеницы уменьшался – с 1,20 до 1,02 при применении ленточно-разбросного способа посева и с 1,18 до 1,01 – при применении рядового способа посева. Как видим коэффициент продуктивного кушения примерно равный, но при этом необходимо отметить, что на вариантах ленточно-разбросного посева он не снижается по сравнению с рядовым посевом, даже несмотря на то, что число растений на единице площади больше на 9,3-11,2%.

4.4 Формирование биометрических показателей посевов и продуктивность фотосинтеза яровой мягкой пшеницы

Проведенные исследования показали, что биометрические показатели посевов яровой мягкой пшеницы заметно различались по различным способам посева и нормам высева семян (таблица 4.4, приложения 3-5).

В начале вегетации, когда конкуренция еще невысока, высота стеблей у растений по вариантам была практически одинаковой – 12-13 см в фазу кушения. С фазы колошения начинают проявляться небольшие различия по вариантам – с увеличением нормы высева до 4,5 млн. всхожих семян на 1 гектар высота растений снижалась на 1-2 см по обоим способам посева, а к наливу – началу созревания зерна различие достигало 2-3 см.

Анализ показывает, что высота растений практически не оказывает влияния на урожайность зерна у яровой мягкой пшеницы. В то же время очень важны для продуктивности такие показатели посева, как площадь листьев и сухая надземная биомасса. Наилучшее развитие этих показателей посева у яровой мягкой пшеницы наблюдалось при использовании норм высева 3,5-4,5 млн. всхожих семян на 1 га (варианты 3-5). На этих вариантах в среднем за три года были самые лучшие биометрические показатели: максимальная площадь листовой поверхности в конце колошения – соответственно на

Таблица 4.4– Влияние способа посева и нормы высева на формирование биометрических показателей посевов яровой мягкой пшеницы в сухостепной зоне Саратовского Левобережья (среднее за три года)

Норма высева, млн. всхожих семян на 1 га	Высота стеблей, см				Площадь листьев, тыс. м ² /га				Сухая надземная биомасса, т/га				
	куще- ще- ние	труб- кова- ние	коло- лоше- ше- ние	налив	куще- ще- ние	труб- кова- ние	коло- лоше- ше- ние	налив	куще- ще- ние	труб- кова- ние	коло- лоше- ше- ние	нали- в	полн. спе- лость
<i>Рядовой способ посева</i>													
2,5	12	19	40	50	3,3	9,1	14,3	10,7	0,12	0,56	0,79	1,23	1,88
3,0	12	20	41	52	3,8	10,6	16,9	12,7	0,15	0,67	0,98	1,54	2,31
3,5	13	20	42	53	4,2	11,7	19,0	14,3	0,18	0,75	1,05	1,60	2,50
4,0	12	20	42	52	4,4	11,9	18,8	14,0	0,20	0,77	1,03	1,61	2,45
4,5	13	20	40	49	4,5	11,8	16,7	12,2	0,22	0,75	0,95	1,36	1,94
<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>													
2,5	13	20	41	51	3,8	11,4	18,2	13,7	0,15	0,72	1,01	1,61	2,41
3,0	12	20	42	51	4,3	12,8	20,4	15,3	0,17	0,82	1,16	1,88	2,75
3,5	13	20	42	52	4,5	13,5	21,8	16,4	0,20	0,94	1,31	2,06	3,12
4,0	13	19	41	51	4,7	13,7	22,0	16,3	0,21	0,95	1,30	2,02	3,05
4,5	12	19	40	50	4,8	13,8	20,7	15,1	0,22	0,92	1,18	1,72	2,57

уровне 16,7-22,0 тыс. м²/га; сухая надземная биомасса в фазу полной спелости – 6,24-6,84 т/га. На вариантах с малыми нормами высева – 2,5 и 3,0 млн. всхожих семян на 1 гектар биометрические показатели были заметно ниже: площадь листовой поверхности – 24,6-29,0 тыс. м²/га; сухая надземная биомасса – 1,94-3,12 т/га. Причем при ленточно-разбросном способе посева показатели площади листьев и сухой надземной биомассы на аналогичных вариантах норм высева были соответственно на 14,7-24,0 и 24,8-32,5% выше, чем при рядовом способе посева.

Наблюдения за показателями фотосинтетического потенциала (ФП) и чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) посевов также позволили установить определенные закономерности. Величины общего за вегетацию фотосинтетического потенциала наибольшими были на вариантах ленточно-разбросного посева с нормами высева 3,5-4,0 млн. всхожих семян на 1 гектар – 846,0-855,0 тыс. м²*сутки/га при рядовом и 981,0-990,0 тыс. м²*сутки/га при ленточно-разбросном способе посева (таблица 4.5).

Показатель чистой продуктивности фотосинтеза посевов яровой мягкой пшеницы был подвержен значительным колебаниям в течение вегетационного периода и практически не зависел от способа посева и нормы высева. При этом отмечалось два максимума: первый в период интенсивного роста растений (кущение-трубкавание), второй в период формирования и созревания зерна (налив – полная спелость).

Величины чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) наибольшими были на вариантах с нормами высева 3,0-4,0 млн. всхожих семян на 1 гектар: при ленточно-разбросном посеве – 3,0-3,18 г/м²*сутки; при рядовом – 2,90-3,04 г/м²*сутки/га в среднем за три года.

Максимальный средний за вегетацию яровой мягкой пшеницы показатель ЧПФ в наших исследованиях на варианте ленточно-разбросного способа посева отмечен при норме высева 3,5 млн. всхожих семян на 1 гектар – 3,18 г/м²*сутки, а на варианте рядового способа посева при норме высева 3,0 млн. всхожих семян на гектар – 3,04 г/м²*сутки.

Таблица 4.5 – Влияние способа посева и нормы высева на показатели фотосинтеза посевов яровой мягкой пшеницы в сухостепной зоне Саратовского Левобережья (среднее за три года)

Норма высева, млн. всхожих семян на 1 га	Площадь листьев в момент максимума (колошение), тыс. м ² /га	Сухая надземная биомасса в полную спелость, т/га	Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² *сутки/га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² *сутки
<i>Рядовой способ посева</i>				
2,5	14,3	1,88	643,5	2,92
3,0	16,9	2,31	760,5	3,04
3,5	19,0	2,50	855,0	2,93
4,0	18,8	2,45	846,0	2,90
4,5	16,7	1,94	751,5	2,58
<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>				
2,5	18,2	2,41	819,0	2,95
3,0	20,4	2,75	918,0	3,00
3,5	21,8	3,12	981,0	3,18
4,0	22,0	3,05	990,0	3,08
4,5	20,7	2,57	931,5	2,76

4.5 Формирование элементов колоса яровой мягкой пшеницы при разном размещении растений в посевах

Создание высокопродуктивных агроценозов яровой мягкой пшеницы невозможно без формирования полноценного колоса. Наши исследования позволили установить закономерности влияния способов посева и норм высева на развитие колоса у яровой мягкой пшеницы при возделывании на темно-каштановых почвах Саратовского Левобережья.

Результаты показывают, что при рядовом способе посева сорта яровой мягкой пшеницы Саратовская 73 отмечались высокие и практически равные элементы структуры колоса при нормах высева от 2,5 до 3,5 млн. всхожих семян на 1 гектар: длина колоса – 7,5-7,6 см; общее количество колосков – соответственно 14,7-15,1 шт.; количество продуктивных колосков – 11,5-12,0 шт.; количество зерен в колосе – 17,5-18,3 шт.; масса 1000 зерен – 34,3-34,5 г.; масса зерна с 1 колоса – 0,60-0,63 г (таблица 4.6, приложение 6). При рядовом способе посева нормами высева 4,0-4,5 млн. всхожих семян на 1 гектар элементы структуры колоса снижались на 2,7-50,0%.

При ленточно-разбросном способе посева наивысшие элементы структуры колоса формировались также при нормах высева от 2,5 до 3,5 млн. всхожих семян на 1 гектар: длина колоса – 7,5-7,6 см; общее количество колосков – 14,9-15,1 шт.; количество продуктивных колосков – 11,8-12,3 шт.; количество зерен в колосе – 18,9-19,2 шт.; масса 1000 зерен – 35,7-36,5 г.; масса зерна с 1 колоса – 0,66-0,70 г. При ленточно-разбросном способе посева нормами высева 4,0-4,5 млн. всхожих семян на 1 гектар элементы структуры колоса яровой мягкой пшеницы снижались на 1,3-37,3%.

Размеры важнейших элементов колоса яровой мягкой пшеницы на лучших вариантах при ленточно-разбросном способе посева были выше, чем при обычном рядовом способе посева: количество продуктивных колосков в колосе – на 0,1-0,3 шт., количества зерен в колосе – на 0,8-1,4 шт., масса 1000 зерен – на 1,5-2,0 г, масса зерна с 1 колоса – на 0,05-0,08 г.

Таблица 4.6 – Влияние способа посева и нормы высева на формирование элементов структуры колоса яровой мягкой пшеницы (среднее за три года)

Норма высева, млн. всхожих семян на 1 га	Длина колоса, см	Общее количество колосков в колосе, шт.	Количество продуктивных колосков в колосе, шт.	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с одного колоса, г	Масса 1000 зерен, г.
<i>Рядовой способ посева</i>						
2,5	7,5	14,7	11,5	17,5	0,60	34,3
3,0	7,6	15,0	11,8	17,8	0,61	34,2
3,5	7,6	15,1	12,0	18,3	0,63	34,5
4,0	7,4	14,4	11,1	16,5	0,56	34,0
4,5	7,2	11,9	8,8	12,8	0,42	32,8
<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>						
2,5	7,6	14,9	11,8	18,9	0,68	36,0
3,0	7,5	14,9	11,9	18,6	0,66	35,7
3,5	7,6	15,1	12,3	19,2	0,70	36,5
4,0	7,5	14,5	11,4	17,7	0,63	35,6
4,5	7,3	12,0	9,2	14,7	0,51	34,8

4.6 Урожайность яровой мягкой пшеницы в зависимости от способа посева и нормы высева

Сравнение данных по числу колосьев на один квадратный метр и массе зерна с 1 колоса с результатами полученной урожайности по вариантам опыта показывает, что максимальная продуктивность достигается не наивысшими показателями элементов продуктивности, а оптимальным их сочетанием. Так у сорта яровой мягкой пшеницы Саратовская 73 за счет формирования 191 колоса на 1 м² с массой зерна с одного колоса 0,70 г. при ленточно-разбросном способе посева и норме высева 3,5 млн. всхожих семян на 1 гектар была получена наивысшая достоверно доказанная урожайность зерна – 1,20 т/га в среднем за три года исследований (таблица 4.7, рисунок 4.1). При норме высева 4,5 млн. урожайность была выше только в один год из трех (2011 г.), но при этом различие с нормой 4 млн. всхожих семян на 1 гектар было статистически недостоверным.

При применении рядового способа посева наивысшая достоверная урожайность зерна у сорта яровой мягкой пшеницы Саратовская 73 также получена на варианте с нормой высева 3,5 млн. всхожих семян на 1 га – 1,01 т/га в среднем за три года.

4.7 Влияние способа посева и нормы высева на качество зерна яровой мягкой пшеницы

Изучаемые способы посева и нормы высева оказали существенное влияние на формирование качества зерна яровой мягкой пшеницы в условиях сухостепной зоны Саратовского Левобережья. Заметное влияние на формирование показателей качества зерна оказывала норма высева – при ее увеличении более 3,5 млн. всхожих семян на 1 гектар качество зерна, как правило, снижалось. При ленточно-разбросном посеве качество зерна было заметно выше, чем при рядовом (таблица 4.8).

Таблица 4.7 – Влияние способа посева и нормы высева на урожайность яровой мягкой пшеницы в сухостепной зоне Саратовского Левобережья

Норма высева, млн. всхожих семян на 1 га	Урожайность зерна, т/га			
	2008 г	2009 г	2011 г	среднее за три года
<i>Рядовой способ посева</i>				
2,5	0,74	0,60	0,85	0,73
3,0	0,88	0,67	1,09	0,88
3,5	1,00	0,74	1,29	1,01
4,0	0,91	0,63	1,32	0,95
4,5	0,68	0,45	1,10	0,74
<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>				
2,5	0,92	0,71	1,18	0,94
3,0	1,03	0,80	1,35	1,06
3,5	1,16	0,87	1,57	1,20
4,0	1,12	0,81	1,61	1,18
4,5	0,93	0,60	1,44	0,99
F _φ (фактор А)	54,77*	44,87*	594,03*	14,33*
F _φ (фактор В)	9,00*	6,16*	99,48*	3,93*
F _φ (А+В)	24,83*	41,91*	75,76*	4,64*
НСР ₀₅ (фактор А)	0,06	0,04	0,03	0,06
НСР ₀₅ (фактор В)	0,04	0,04	0,02	0,07
НСР ₀₅ (А+В)	0,08	0,06	0,04	0,08

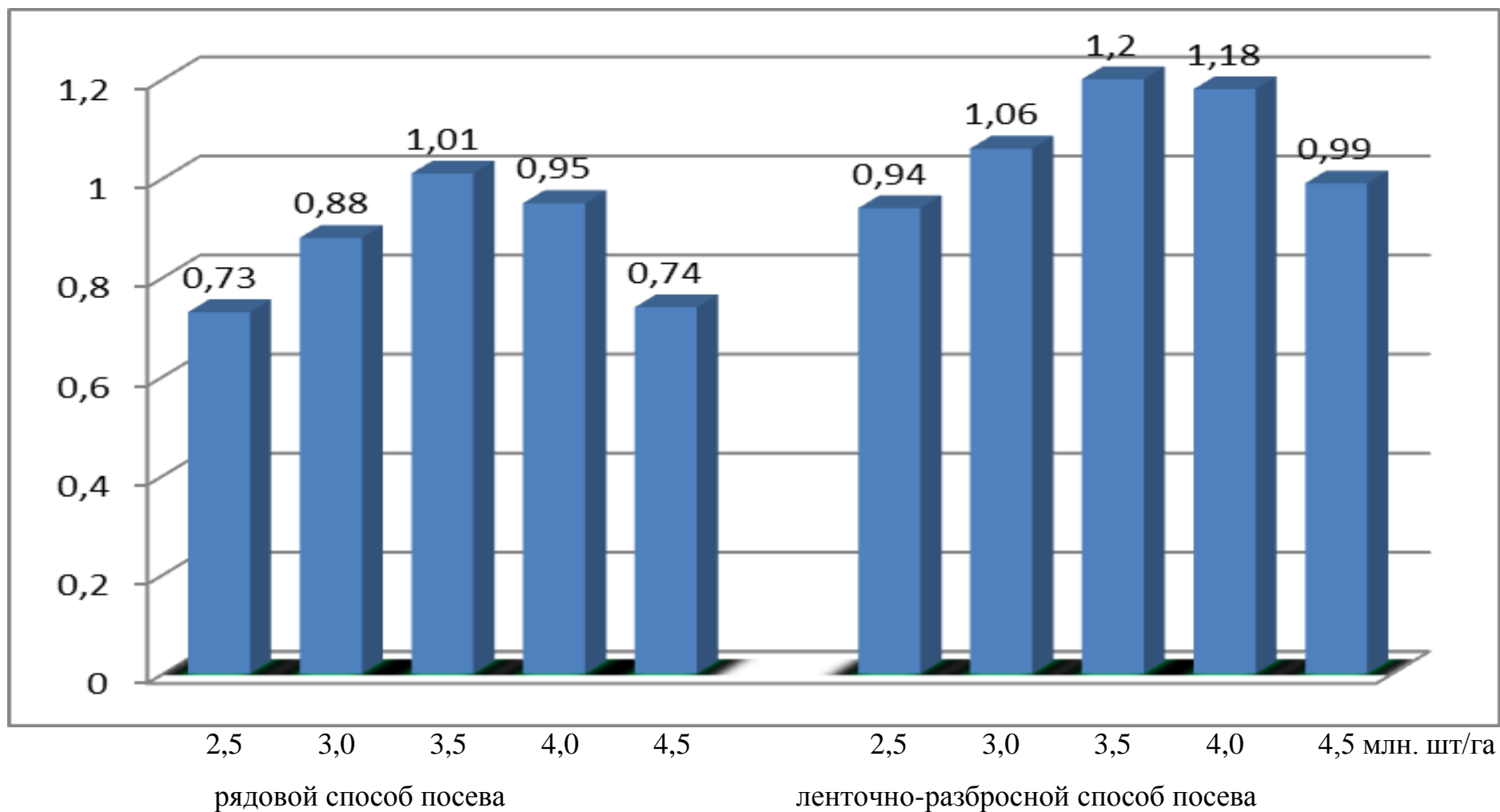


Рисунок 4.1 – Влияние способа посева и нормы высева на урожайность яровой мягкой пшеницы, т/га

Таблица 4.8 – Влияние способа посева и нормы высева на показатели качества зерна яровой мягкой пшеницы в сухостепной зоне Саратовского Левобережья (среднее за три года)

Норма высева, млн. всхожих семян на 1 га	Натура зерна, г/л	Стекловидность зерна, %	Содержание сырой клейковины в зерне, %	Качество клейковины, группа
<i>Рядовой способ посева</i>				
2,5	762	60	35,7	II-III
3,0	760	61	35,6	II
3,5	762	62	35,8	II
4,0	760	59	35,3	II
4,5	755	54	34,6	II-III
<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>				
2,5	766	63	36,0	II
3,0	766	64	36,0	II
3,5	766	64	36,1	II
4,0	763	62	35,9	II
4,5	760	58	35,8	II-III

В практическом отношении важно то, что на вариантах где была получена наивысшая урожайность, показатели качества зерна яровой мягкой пшеницы также были очень высокими – близкими к максимальным в опыте. Это относится и к лучшему варианту ленточно-разбросного способа посева нормой 3,5 млн. всхожих семян на 1 гектар, где натура зерна составила – 766 г/л; стекловидность – 64%; содержание сырой клейковины – 36,1%, качество сырой клейковины – II группы по прибору ИДК-3М.

При нормах высева более 4,0 млн. всхожих семян на 1 гектар показатели качества зерна яровой мягкой пшеницы заметно ухудшались, как при рядовом, так и при ленточно-разбросном способе посева.

5 ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ САРАТОВСКОГО ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ

5.1 Особенности водопотребления посевов яровой мягкой пшеницы при использовании минеральных удобрений и регуляторов роста

Научно-практический опыт показывает, что агротехнические приемы оказывают различное влияние на эффективность использования влаги растениями сельскохозяйственных культур. В связи с этим каждый агротехнический прием требует тщательной проверки в этом аспекте и особенно это важно для засушливых регионов России. Одной из самых экстремальных по этому фактору является сухостепная зона Саратовского Левобережья, в которой проводились наши исследования.

По данным исследований запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу сева яровой мягкой пшеницы составляют 120-150 мм. выпадающие в течение вегетации яровой пшеницы осадки незначительны. В этих условиях необходимы приемы, позволяющие растениям продуцировать за счет эффективного использования почвенных ресурсов влаги. Опыты показали, что таким приемом является использование регуляторов роста для обработки семян и посевов яровой мягкой пшеницы.

В полевом эксперименте было установлено, что изучаемые минеральные удобрения и регуляторы роста существенно замедляли скорость водоотдачи листьями яровой мягкой пшеницы. Так, на первом сроке определения (через 30 минут) срезанные на контроле листья растений яровой пшеницы потеряли влаги на 36 мм или 16,5% больше, чем на варианте применения минеральных удобрений $N_{30}P_{30}$ и на 33 мм или 15,1% больше, чем на варианте двукратного применения регулятора роста Альбит (таблица 5.1, приложения 7-9). Увеличивало водоудерживающую способность листьев яровой пшеницы и применение других регуляторов роста (варианты 3-7).

Таблица 5.1 – Скорость водоотдачи листьями яровой мягкой пшеницы в фазу колошения в сухостепной зоне Саратовского Левобережья (среднее за 2011-2013 гг.)

Варианты опыта	Испарилось воды из 1 кг сырых листьев, г			Нарастающим итогом, %		
	30 минут	60 минут	90 минут	30 минут	60 минут	90 минут
1. Контроль	218	302	388	56,2	77,8	100,0
2. N ₃₀ P ₃₀	182	256	340	53,5	75,3	100,0
3. Циркон – 1 обработка	210	289	376	55,6	76,9	100,0
4. Эпин-экстра – 1 обработка	211	282	371	56,9	76,0	100,0
5. Альбит – 1 обработка	203	281	368	55,2	76,4	100,0
6. Циркон – 2 обработки	199	277	364	54,7	76,1	100,0
7. Эпин-экстра – 2 обработки	193	269	355	54,4	75,8	100,0
8. Альбит – 2 обработки	185	263	348	53,2	75,6	100,0

Аналогичная закономерность наблюдалась и при втором сроке определения (через 60 минут): срезанные на контроле листья яровой мягкой пшеницы потеряли влаги на 46 мм или 15,2% больше, чем на варианте применения минеральных удобрений $N_{30} P_{30}$ и на 39 мм или 12,9% больше, чем на варианте двукратного применения регулятора роста Альбит.

Полученные данные также показывают, что общее количество испарившейся из срезанной массы листьев воды за 90 минут наблюдений на варианте применения минеральных удобрений и всех вариантах использования регуляторов роста было ниже, чем на контроле.

Более рациональное расходование влаги растениями яровой мягкой пшеницы привело к тому, что на вариантах применения минеральных удобрений и регуляторов роста высокие ресурсы продуктивной влаги наблюдались затем в течение всего вегетационного периода, несмотря на формирование на всех этих вариантах более высокой величины надземной биомассы и урожайности зерна. Кроме этого на вариантах применения минеральных удобрений и регуляторов роста отмечалось заметное снижение расхода влаги на физическое испарение по сравнению с контролем. Это объясняется более быстрым нарастанием площади листьев и надземной биомассы, что позволяло раньше закрыть от солнца испаряющую поверхность поля.

Суммарное водопотребление посевов яровой мягкой пшеницы по вариантам опыта различалось незначительно – в интервале 200-212 мм/га (таблица 5.2). Различие заключалось в эффективности использования почвенной влаги посевами по вариантам. Так, если на контрольном варианте из метрового слоя почвы по среднегодовым данным было использовано 134 мм/га продуктивной влаги или 67,0% от общего водопотребления посева, то при применении минеральных удобрений $N_{30} P_{30}$ потребление составило 146 мм/га или 68,9% от общего водопотребления, а при двукратном применении Альбита – 142 мм/га или 68,3% от общего водопотребления.

Таблица 5.2 – Показатели водопотребления посевов яровой мягкой пшеницы в зависимости от применения минеральных удобрений и регуляторов роста (среднее за 2011-2013 гг.)

Варианты опыта	Показатели водопотребления посевов					Коэффициент водопотребления, мм/т
	общее водопотребление, мм/га	почвенная влага из слоя 0-100 см		осадки		
		мм/га	% от общего	мм/га	% от общего	
1. Контроль	200	134	67,0	66	33,0	167
2. N ₃₀ P ₃₀	212	146	68,9	66	31,1	136
3. Циркон – 1 обработка	202	136	67,3	66	32,7	155
4. Эпин-экстра – 1 обработка	203	137	67,5	66	32,5	147
5. Альбит – 1 обработка	206	140	68,0	66	32,0	143
6. Циркон – 2 обработки	205	139	67,8	66	32,2	151
7. Эпин-экстра – 2 обработки	207	141	68,1	66	31,9	143
8. Альбит – 2 обработки	208	142	68,3	66	31,7	137

Эффективность использования влаги растениями в наибольшей степени характеризует коэффициент водопотребления, на который минеральные удобрения и регуляторы роста оказали заметное влияние. Наибольший коэффициент водопотребления в опыте отмечен на контроле – 167 мм/т в среднем за три года. В то же время, наименьшие показатели коэффициента водопотребления отмечены на варианте применения минеральных удобрений $N_{30}P_{30}$ – 136 мм/т, что ниже контроля на 31 мм/т (18,6%) и ниже данных других вариантов на 12-30 мм/т (7,2-18,0%).

5.2. Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на засоренность посевов яровой мягкой пшеницы

Как мы уже отмечали ранее в четвертой главе яровая мягкая пшеница по своей биологии и морфологическим особенностям слабо приспособлена к подавлению сорной растительности и поэтому необходима разработка дополнительных технологических мероприятий по борьбе с сорняками. Одним из таких высокоэффективных технологических приемов является применение минеральных удобрений и регуляторов роста.

Эти технологические приемы оказали значительное влияние на развитие сорняков в посевах. Наибольшая степень засоренности наблюдалась на контроле, где не применялись никакие агрохимикаты: 9,7 сорняков на 1 м² с общей сухой надземной массой 15,4 г/м² в среднем за три года исследований (таблица 5.3). Уже при однократном применении регуляторов роста засоренность посевов яровой мягкой пшеницы заметно снижалась и на третьем – пятом вариантах опыта она составила 3,7-4,5 сорняков на 1 м² с сухой надземной массой 5,6-7,0 г/м² в среднем за три года.

Исследования показали, что наиболее благоприятные условия для биологического подавления сорняков в посевах яровой мягкой пшеницы создаются при применении минеральных удобрений на втором варианте и при двукратном использовании регуляторов роста на шестом-восьмом вариантах опыта. Так при применении минеральных удобрений $N_{30}P_{30}$ число

Таблица 5.3 – Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на засоренность посевов яровой мягкой пшеницы в фазу колошения в сухостепной зоне Саратовского Левобережья

Варианты опыта	Количество сорняков, шт./м ²				Сухая надземная масса сорняков, г/м ²			
	2011 г	2012 г	2013 г	среднее	2011 г	2012 г	2013 г	среднее
1. Контроль	5,8	18,6	4,6	9,7	12,3	27,7	6,1	15,4
2. N ₃₀ P ₃₀	2,1	4,7	1,3	2,7	3,4	7,1	1,9	4,1
3. Циркон – 1 обработка	3,4	7,8	2,3	4,5	5,9	11,5	3,6	7,0
4. Эпин-экстра – 1 обработка	3,0	7,2	1,9	4,0	4,8	10,5	3,0	6,1
5. Альбит – 1 обработка	2,8	6,8	1,4	3,7	4,6	9,9	2,3	5,6
6. Циркон – 2 обработки	2,7	5,8	1,7	3,4	4,3	8,8	2,4	5,2
7. Эпин-экстра – 2 обработки	2,4	5,7	1,5	3,2	4,1	7,9	2,4	4,8
8. Альбит – 2 обработки	2,2	5,0	1,4	2,9	3,6	7,6	2,1	4,4

сорняков и их сухая надземная масса составили 2,7 шт./м² и 4,1 г/м² соответственно, а на лучшем из вариантов использования регуляторов роста при двукратном применении Альбита – 2,9 шт./м² и 4,4 г/м² соответственно, т.е. засоренность на лучших втором и восьмом вариантах опыта была в 1,5-2 раза ниже, чем на остальных и почти в 4 раза ниже, чем на самом засоренном контрольном варианте. Таким образом, не только применение минеральных удобрений, что общеизвестно по научно-практическим данным, но и использование регуляторов роста способствует заметному повышению эффективности биологического подавления сорняков посевами яровой пшеницы.

5.3. Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на биологическую активность почвы

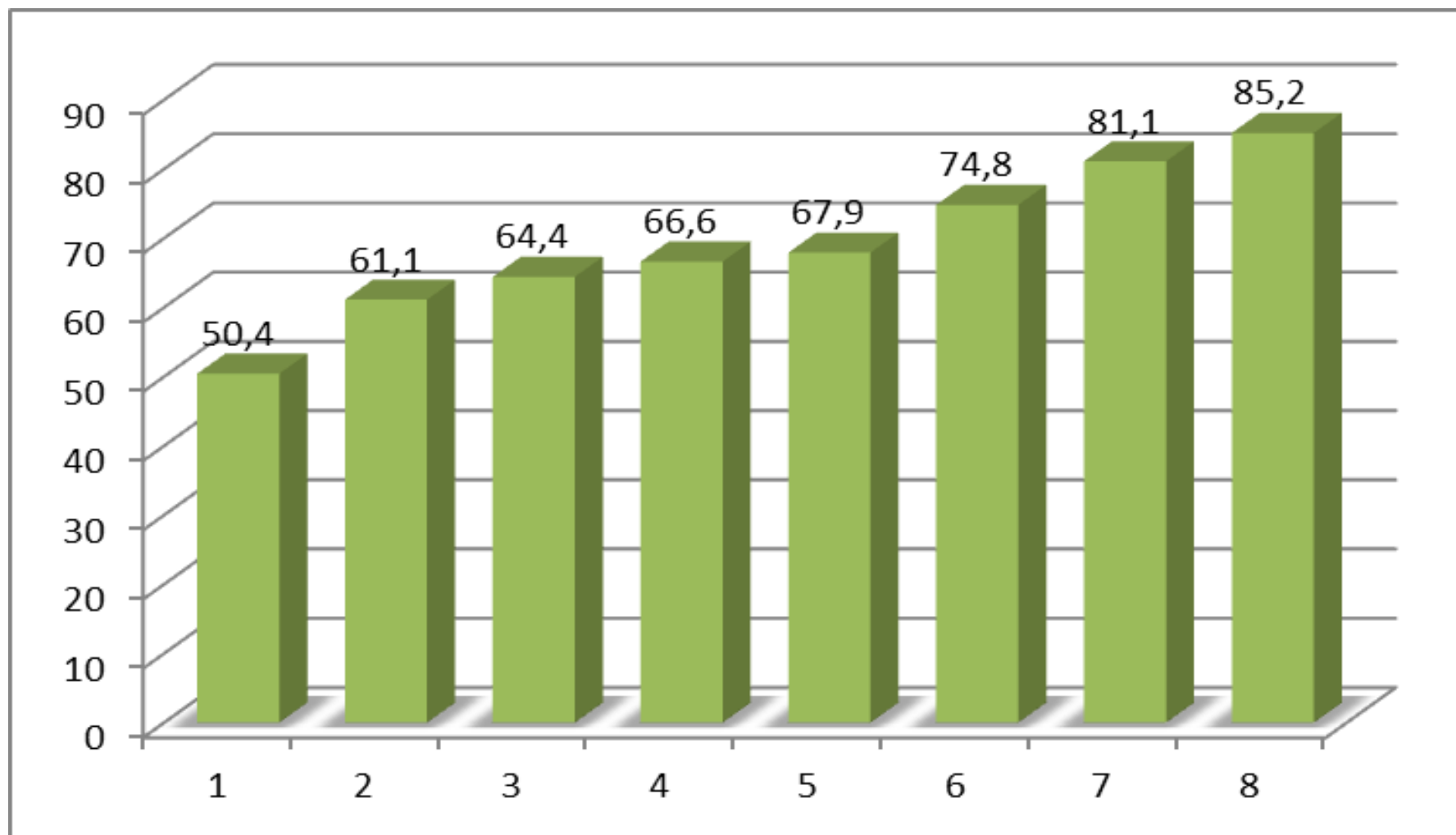
Основа создания плодородия почвы – ее биологическая активность, отражающая комплекс процессов превращения органических веществ (Хазиев Ф.Х., 1976; Надежкин С.М., 2001; Сибримов Н.И., 2005).

По мнению большинства ученых, основополагающим показателем биологической активности почвы является интенсивность распада клетчатки. Именно клетчатка служит основным источником энергии для всей жизни почвы вообще. В пахотном слое почвы содержится около 5% клетчатки, что является большим резервом поддержания плодородия (Захаров И.С., 1965). Процесс разложения клетчатки в почве протекает непрерывно.

Анализ полученных данных показывает, что в целом закономерности разложения клетчатки в темно-каштановой почве степной зоны Саратовского Левобережья совпадают с большинством других химических, биологических и агрофизических процессов, проходящих в пахотном горизонте под посевами яровой мягкой пшеницы. Выявлено, что наиболее интенсивно разложение клетчатки проходило в период наиболее активных ростовых процессов у растений яровой мягкой пшеницы, начиная с фазы трубкования и до середины налива зерна (таблица 5.3, рисунок 5.1, приложения 10-12).

Таблица 5.3 – Динамика разложения клетчатки в пахотном слое темно-каштановой почвы под посевами яровой мягкой пшеницы в степной зоне Саратовского Левобережья, % (среднее за три года)

Варианты опыта	Фазы вегетации				
	кущение	трубкование	колошение	налив зерна	полная спелость
1. Контроль	14,5	25,9	36,2	44,0	50,4
2. N ₃₀ P ₃₀	13,7	24,2	40,0	52,8	61,1
3. Циркон – 1 обработка	14,2	29,6	44,3	56,2	64,4
4. Эпин-экстра – 1 обработка	13,6	32,5	49,7	62,1	66,6
5. Альбит – 1 обработка	15,5	29,8	49,0	64,5	67,9
6. Циркон – 2 обработки	14,3	32,4	54,5	68,7	74,8
7. Эпин-экстра – 2 обработки	15,1	34,3	54,4	69,9	81,1
8. Альбит – 2 обработки	14,6	36,0	56,7	70,3	85,2



В а р и а н т ы о п ы т а

Рисунок 5.1 – Интенсивность разложения клетчатки в почве в фазе полной спелости яровой мягкой пшеницы на вариантах применения минеральных удобрений и регуляторов роста, %

Значительное влияние на интенсивность разложения клетчатки в почве под посевами яровой мягкой пшеницы оказало применение минеральных удобрений и регуляторов роста. Так, в момент полной спелости зерна яровой мягкой пшеницы максимальные показатели интенсивности разложения клетчатки в пахотном слое почвы были на вариантах двукратного применения регуляторов роста: Циркона – 74,8%, Эпин-экстра – 81,1%, Альбита – 85,2% в среднем за три года. При однократном применении регуляторов роста показатели интенсивности разложения клетчатки в пахотном слое почвы были ниже и составили по вариантам: Циркона – 64,4%, Эпин-экстра – 66,6%, Альбита – 67,9% в среднем за три года.

В то же время самые низкие показатели интенсивности разложения клетчатки среди изучаемых приемов отмечены на варианте внесения минеральных удобрений $N_{30}P_{30}$ – 61,1% и на контроле – 50,4%.

5.4 Прохождение фенологических фаз растениями яровой мягкой пшеницы

Изучение закономерностей прохождения фенологических фаз растениями является важнейшим вопросом при изучении различных приемов возделывания яровой мягкой пшеницы (таблица 5.4).

Посев изучаемых сортов яровой мягкой пшеницы в годы наших исследований проводился в конце III декады апреля. При размещении культуры в севообороте после озимой пшеницы даже в засушливой степи Саратовского Левобережья за счет осадков летне-осеннего периода предыдущего года и зимних месяцев в почве накапливались хорошие запасы влаги, в том числе и в посевном слое 6-8 см. В связи с этим при соблюдении рекомендуемой технологии предпосевной подготовки почвы и посева в опыте были получены дружные всходы яровой мягкой пшеницы: в 2011 году они появились на 10-й день, в 2012 и 2013 годах – на 9-й день в среднем по вариантам опыта. Некоторые колебания продолжительности периода посев - всходы по годам исследований объясняются различным температурным режимом.

Таблица 5.4 – Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на продолжительность межфазных периодов у яровой мягкой пшеницы в условиях сухостепной зоны Саратовского Левобережья, суток (среднее за 2011-2013 гг.)

Варианты опыта	Межфазные периоды						Продолжительность вегетации
	посев-всходы	всходы-кущение	кущение-колошение	колошение-молочная спелость	молочная-восковая спелость	восковая-полная спелость	
1. Контроль – без обработки	10	16	34	21	10	9	90
2. N ₃₀ P ₃₀	10	17	36	21	10	9	93
3. Циркон – 1 обработка	9	15	34	21	10	9	88
4. Эпин-экстра – 1 обработка	9	15	34	21	10	9	88
5. Альбит – 1 обработка	9	15	34	21	10	9	88
6. Циркон – 2 обработки	9	15	33	21	10	9	87
7. Эпин-экстра – 2 обработки	9	15	33	21	10	9	87
8. Альбит – 2 обработки	9	15	33	21	10	9	87

В опыте было отмечено значительное влияние на прохождение фенологических фаз, как погодных условий, так и приемов возделывания. Анализ по отдельным годам показал, что в условиях наиболее благоприятного 2011 года хорошие запасы влаги в почве и умеренные температуры способствовали оптимальному прохождению всех фенологических фаз. Заметно иная картина отмечалась в засушливом 2012 году, когда при недостатке влаги и высоких температурах наблюдалось ускоренное прохождение фенологических фаз яровой мягкой пшеницы.

Установлены различия в продолжительности как отдельных фаз, так и всего вегетационного периода по вариантам опыта. По среднемноголетним данным применение минеральных удобрений несколько увеличивает продолжительность вегетационного периода яровой мягкой пшеницы в степной зоне Саратовского Левобережья – с 90 суток на контроле до 93 суток в среднем за три года при увеличении продолжительности начальных периодов развития растений: периода всходы-кущение – на 1 день и периода кущение-колошение – на 2 дня.

При однократном применении регуляторов роста продолжительность вегетационного периода яровой мягкой пшеницы по среднемноголетним данным составила 88 суток, т.е. сократилась на 2-е суток за счет уменьшения на 1 сутки продолжительности двух первых периодов развития растений: посев-всходы и всходы кущение.

При двукратном применении регуляторов роста продолжительность вегетационного периода яровой мягкой пшеницы составила 87 суток, т.е. сократилась на 3-е суток за счет уменьшения на 1 сутки продолжительности уже трех первых периодов развития: посев-всходы, всходы кущение и кущение-колошение. Дальнейший анализ покажет, что это не сказалось отрицательно на продуктивности посевов яровой мягкой пшеницы, а даже оказало положительное влияние, вероятнее всего путем интенсификации физиологических процессов растений.

5.5 Биометрические показатели и продуктивность фотосинтеза посевов яровой мягкой пшеницы

Формирование урожая зерна у полевых культур находится в тесной зависимости от развития вегетативных органов растений. Важнейшими биометрическими показателями высокопродуктивных посевов являются площадь листовой поверхности и сухая надземная биомасса. Проведенные исследования показали, что эти параметры заметно различались у изучаемого сорта яровой мягкой пшеницы в зависимости от погодных условий отдельных лет и изучаемых приемов возделывания.

Эффективное использование влаги, подавление сорняков на вариантах использования регуляторов роста, а также их положительное влияние на биологическую активность почвы улучшало условия жизнедеятельности агроценозов, заметно повышало показатели роста, развития и продуктивности растений яровой мягкой пшеницы. На лучшем восьмом варианте, где применялось двукратная обработка семян и посевов регулятором роста альбит достигались максимальные показатели роста и развития растений яровой мягкой пшеницы: площадь листьев в колошение – 25,0 тыс. м²/га; сухая биомасса в уборку – 3,95 т/га; фотосинтетический потенциал за вегетацию – 1 млн 87 тыс. м²*суток/га; чистая продуктивность фотосинтеза за вегетацию – 3,64 г/м²*сутки в среднем за три года (таблица 5.5, приложение 13). На контрольном варианте названные показатели были в 1,5-2 раза ниже: площадь листьев в колошение – 21,6 тыс. м²/га; сухая биомасса в уборку – 2,90 т/га; фотосинтетический потенциал за вегетацию – 972 тыс. м²*суток/га; чистая продуктивность фотосинтеза за вегетацию – 2,98 г/м²*сутки.

На втором варианте применения минеральных удобрений были самые высокие в опыте показатели площади листьев – 29,4 тыс. м²/га; сухой биомассы в уборку – 4,33 т/га; фотосинтетического потенциала за вегетацию – 1 млн. 367 тыс. м²*суток/га; но чистая продуктивность фотосинтеза за вегетацию была заметно ниже, чем на лучшем по этому показателю варианте двукратного применения альбита – всего 3,17 г/м²*сутки.

Таблица 5.5 – Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на показатели фотосинтеза посевов яровой мягкой пшеницы (среднее за 2011-2013 гг.)

Варианты опыта	Максимальная площадь листьев в колосение, тыс. м ² /га	Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² *сутки/га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г. м ² *сутки	Сухая надземная биомасса. т/га
1. Контроль – без обработки	21,6	972	2,98	2,90
2. N ₃₀ P ₃₀	29,4	1367	3,17	4,33
3. Циркон – 1 обработка	21,7	955	3,20	3,06
4. Эпин-экстра – 1 обработка	22,9	1008	3,17	3,19
5. Альбит – 1 обработка	23,5	1034	3,24	3,25
6. Циркон – 2 обработки	22,6	983	3,62	3,56
7. Эпин-экстра – 2 обработки	23,9	1040	3,57	3,71
8. Альбит – 2 обработки	25,0	1087	3,64	3,95

5.6 Структура и величина урожайности яровой мягкой пшеницы в зависимости от применения минеральных удобрений и регуляторов роста

Основными показателями полевого опыта в растениеводстве являются структура и величина урожайности с единицы площади поля (таблицы 5.6 и 5.7, приложения 14-16). Структура биологической урожайности яровой мягкой пшеницы складывается из таких важнейших показателей, как количество продуктивных стеблей (колосьев) на единице площади и массы зерна с одного колоса. Проведенные исследования позволили установить определенные особенности формирования элементов структуры урожайности яровой мягкой пшеницы в зависимости от применения минеральных удобрений и регуляторов роста в условиях Саратовского Левобережья.

Наибольшее число колосьев яровой мягкой пшеницы к моменту уборки урожая отмечено на втором варианте применения минеральных удобрений $N_{30}P_{30}$ – 230 штук. Наибольшие величины массы зерна в одном колосе яровой пшеницы сформировались на шестом-восьмом вариантах с двукратным применением регуляторов роста – 0,70-0,71 грамм. При данных показателях наибольшая урожайность зерна получена на втором варианте с применением минеральных удобрений и восьмом варианте с двукратным применением регулятора роста Альбит – 1,56 и 1,52 т/га соответственно.

Самые низкие показатели продуктивности были сформированы у сорта Саратовская 73 на контрольном варианте без использования удобрений и регуляторов роста: урожайность – 1,20 т/га при наличии 190 колосьев на 1 м² с массой зерна в каждом колосе 0,63 г.

5.7 Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на качество зерна яровой мягкой пшеницы в Саратовском Левобережье

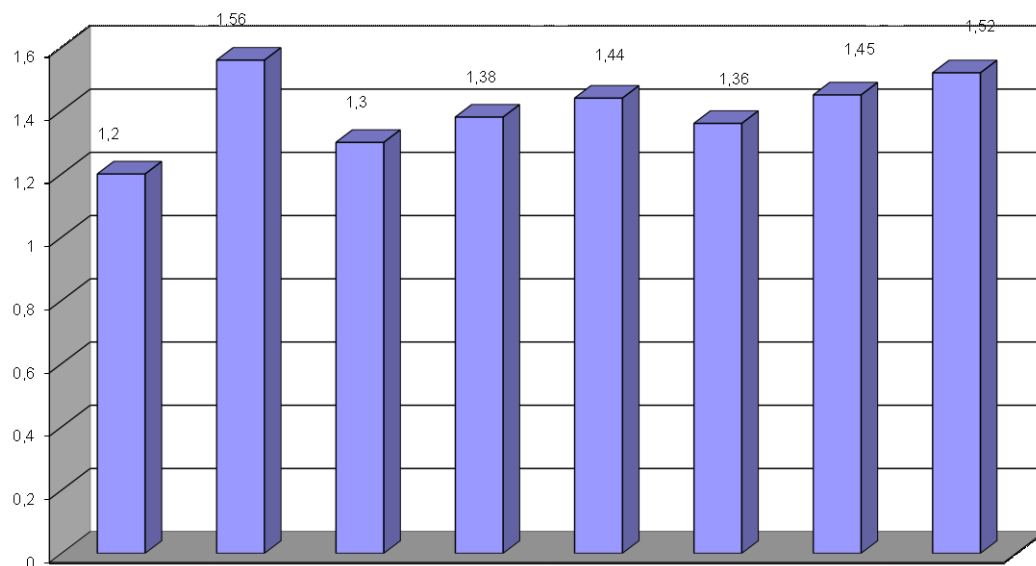
Наши многолетние исследования на темно-каштановых почвах Ершовского района показали, что и в Саратовском Левобережье можно добиваться получения высококачественного зерна яровой мягкой пшеницы и не последнюю роль при этом играют удобрения и регуляторы роста.

Таблица 5.6 – Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на величину и структуру урожайности яровой мягкой пшеницы (среднее за 2011-2013 гг.)

Варианты опыта	Число колосьев в уборку, шт./м ²	Масса зерна с одного колоса, г	Урожайность зерна, т/га	К _{хоз} , %
1. Контроль – без обработки	190	0,63	1,20	41,4
2. N ₃₀ P ₃₀	230	0,68	1,56	36,0
3. Циркон – 1 обработка	197	0,66	1,30	42,5
4. Эпин-экстра – 1 обработка	206	0,67	1,38	43,3
5. Альбит – 1 обработка	209	0,69	1,44	43,0
6. Циркон – 2 обработки	195	0,70	1,36	38,2
7. Эпин-экстра – 2 обработки	208	0,70	1,45	39,1
8. Альбит – 2 обработки	218	0,71	1,52	38,5

Таблица 5.7 – Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на величину урожайности яровой мягкой пшеницы в условиях сухостепной зоны Саратовского Левобережья

Варианты опыта	Урожайность зерна, т/га				Прибавка к контролю	
	2011 г	2012 г	2013 г	среднее за три года	т/га	%
1. Контроль – без обработки	1,31	1,06	1,24	1,20	-	-
2. N ₃₀ P ₃₀	1,56	1,33	1,80	1,56	0,36	30,0
3. Циркон – 1 обработка	1,36	1,15	1,38	1,30	0,10	8,3
4. Эпин-экстра – 1 обработка	1,38	1,20	1,56	1,38	0,18	15,0
5. Альбит – 1 обработка	1,45	1,26	1,62	1,44	0,24	20,0
6. Циркон – 2 обработки	1,40	1,20	1,48	1,36	0,16	13,3
7. Эпин-экстра – 2 обработки	1,42	1,26	1,67	1,45	0,25	21,0
8. Альбит – 2 обработки	1,50	1,33	1,73	1,52	0,32	26,7
Fф	76,37*	118,16*	104,32*	10,33*		
НСР ₀₅	0,03	0,03	0,05	0,06		



1 2 3 4 5 6 7 8
В а р и а н т ы о п ы т а

Рисунок 5.2. – Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на урожайность яровой мягкой пшеницы в сухостепной зоне Саратовского Левобережья

Результаты показывают, что качество зерна яровой мягкой пшеницы зависит от погодных условий (приложения 17-19). Наивысшая натура зерна сформировалась в условиях хорошо обеспеченного влагой 2011 года. В то же время, наилучшая стекловидность, наибольшее содержание в зерне сырой клейковины и самое высокое за годы исследований ее качество отмечены в 2012 году, отличавшемся сухой и жаркой погодой.

Обширный материал по показателям качества зерна получен в разрезе изучаемых приемов возделывания.

Положительное влияние на качество получаемого зерна оказало применение минеральных удобрений и регуляторов роста – все показатели по сравнению с контролем заметно улучшались.

При этом наилучшие показатели качества зерна яровой мягкой пшеницы Саратовская 73 на темно-каштановых почвах Саратовского Левобережья были получены при двукратном использовании регулятора роста альбит: натура – 781 г/л, стекловидность – 65%, содержание сырой клейковины – 36,4%, качество клейковины – 82 условных единиц прибора ИДК-3А, что соответствует II группе (табл. 5.8, рисунок 5.3).

На варианте применения минеральных удобрений показатели качества зерна были несколько ниже, чем на лучшем варианте с регулятором роста альбитом: натура зерна – 768 г/л, стекловидность – 64%, содержание сырой клейковины – 35,0%. Это можно объяснить тем, что большая биомасса забрала азот в начале вегетации и его не хватило на период налива зерна. При применении регулятора роста альбит потребление азота и нарастание биомассы более сбалансированы в течении вегетации.

Варианты применения регуляторов роста циркона и эпина-экстра также заметно уступали лучшему варианту двукратного применения регулятора роста альбит по всем изучаемым показателям качества зерна яровой мягкой пшеницы – по натуре на 4-16 г/л, по стекловидности – на 1-8%, по содержанию сырой клейковины – на 0,3-1,9%.

Таблица 5.8 – Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на показатели качества зерна яровой мягкой пшеницы в условиях сухостепной зоны Саратовского Левобережья (среднее за 2011-2013 гг.)

Варианты опыта	Натура, г/л	Стекло-видность, %	Содержание сырой клейковины, %	Качество клейковины, у.е. ИДК-3А
1. Контроль – без обработки	747	58	336	94
2. N ₃₀ P ₃₀	768	64	350	88
3. Циркон – 1 обработка	755	57	345	92
4. Эпин-экстра – 1 обработка	764	62	354	91
5. Альбит – 1 обработка	770	63	359	90
6. Циркон – 2 обработки	772	63	360	87
7. Эпин-экстра – 2 обработки	777	64	361	85
8. Альбит – 2 обработки	781	65	364	82

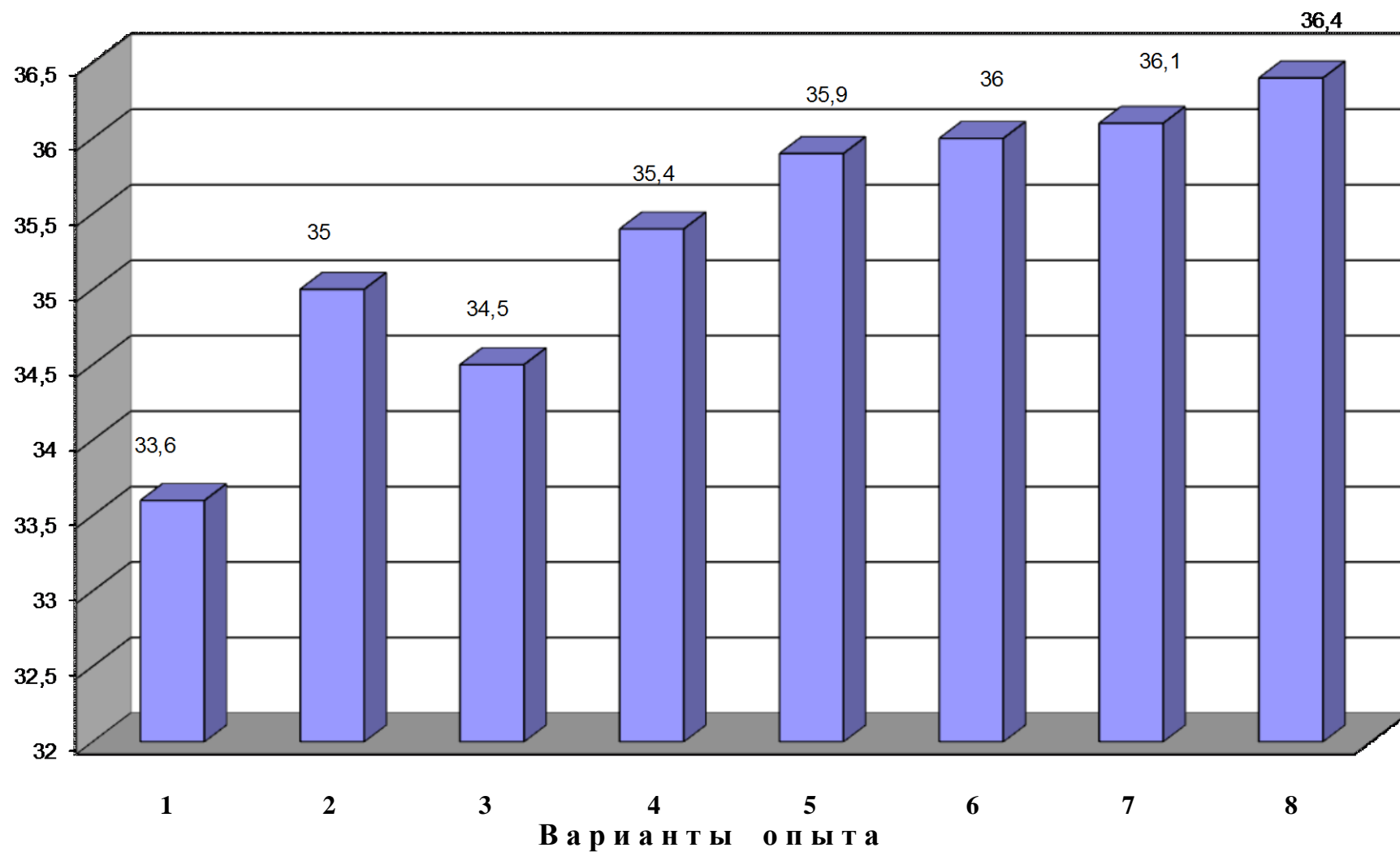


Рисунок 5.3. – Влияние удобрений и регуляторов роста на содержание сырой клейковины в зерне яровой мягкой пшеницы в сухостепной зоне Саратовского Левобережья

Наихудшие показатели качества зерна яровой мягкой пшеницы Саратовская 73 на темно-каштановых почвах Саратовского Левобережья были получены на контрольном варианте: натура – 747 г/л, стекловидность – 58%, содержание сырой клейковины – 33,6%, качество клейковины – 94 условных единиц прибора ИДК-3А.

6 БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В САРАТОВСКОМ ЛЕВОБЕРЕЖЬЕ

6.1 Биоэнергетическая оценка

Общепризнанным научным методом оценки производства растениеводческой продукции в условиях инфляции является анализ биоэнергетической эффективности – соотношения энергии, аккумулированной в продукции, к энергии, затраченной на ее производство. Этот метод позволяет в любой экономической ситуации сопоставимо выразить как прямые затраты энергии на возделывание культуры, так и энергию, заключающуюся в средствах производства и полученной продукции. Биоэнергетическая оценка позволяет сравнить эффективность различных технологий в растениеводстве с точки зрения расхода энергии и выявить пути ее экономии.

В наших исследованиях биоэнергетическая оценка рекомендуемых приемов возделывания яровой мягкой пшеницы проводилась согласно методическим рекомендациям ВАСХНИЛ (1989) и Г.С. Посыпанова (1997). Из биоэнергетических показателей рассчитывались: накопление совокупной энергии в урожае, затраты совокупной энергии приращение энергии и коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ).

Достигнуть наибольших в исследованиях энергетических показателей позволило двукратное применение регулятора роста Альбит в третьем опыте: высокое содержание совокупной энергии в урожае – 27,51 ГДж/га, максимальное приращение энергии – 17,81 ГДж/га и наивысший коэффициент энергетической эффективности – 1,84.

При применении минеральных удобрений отмечается максимальное содержание совокупной энергии в урожае – 28,24 ГДж/га, но высокие затраты энергии на выращивание – 12,44 ГДж/га и поэтому заметно снижается энергетический коэффициент – до 1,27.

Таблица 6.1 – Биоэнергетическая оценка применения минеральных удобрений и регуляторов роста при возделывании яровой мягкой пшеницы в условиях сухостепной зоны Саратовского Левобережья (среднее за 2011-2013 гг.)

Варианты опыта	Урожайность зерна, т/га	Содержание со-вокупной энергии в урожае, ГДж/га	Затраты совокупной энергии на возделывание, ГДж/га	Приращение энергии, Гж/га	Коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ)
1. Контроль	1,20	21,72	9,08	12,64	1,39
2. N ₃₀ P ₃₀	1,56	28,24	12,44	15,80	1,27
3. Циркон – 1 обработка	1,30	23,53	9,33	14,20	1,52
4. Эпин-экстра – 1 обработка	1,38	24,98	9,41	15,57	1,66
5. Альбит – 1 обработка	1,44	26,06	9,47	16,59	1,75
6. Циркон – 2 обработки	1,36	24,62	9,54	15,08	1,58
7. Эпин-экстра – 2 обработки	1,45	26,25	9,63	16,62	1,73
8. Альбит – 2 обработки	1,52	27,51	9,70	17,81	1,84

Показатель коэффициента энергетической эффективности на контроле был выше, чем при применении минеральных удобрений – 1,39.

Биоэнергетическая оценка сочетаний способов посева и норм высева яровой мягкой пшеницы на темно-каштановых почвах сухостепной зоны Саратовского Левобережья показала преимущество ленточно-разбросного способа посева нормой высева 3,5 млн. всхожих семян на 1 гектар.

6.2 Экономическая эффективность

Оценка экономической эффективности возделывания яровой мягкой пшеницы осуществлялась по общепринятой методике. Стоимость продукции рассчитывалась путем умножения урожайности на реализационную цену 1 тонны зерна в период 2011-2013 годов с учетом его качества. Прямые затраты средств и труда определялись по технологическим картам с корректировкой фактически выполненных объемов работ.

Расчеты экономической эффективности показывают, что в условиях сухостепной зоны Саратовского Левобережья выращивать яровую мягкую пшеницу экономически выгодно.

Из таблицы 6.2 видно, что минеральные удобрения, вследствие их высокой стоимости не дают высокого экономического эффекта по всем показателям. Так на втором варианте, где вносилась доза минеральных удобрений $N_{30}P_{30}$, получен достаточно высокий условный чистый доход – 3026 рублей с 1 га при показателе на контроле – 2366 рублей с 1 га. Но по уровню рентабельности вариант с минеральными удобрениями уступает контролю – 47 против 65%. При внесении в сегодняшних условиях минеральных удобрений под яровую мягкую пшеницу в условиях Саратовского Левобережья отмечается удорожание себестоимости производства 1 т зерна – соответственно с 3026 рублей на контроле до 4061 рублей при внесении удобрений.

В то же время наилучшие экономические показатели получены при двукратном применении регулятора роста Альбит – наибольший условный

Таблица 6.2 – Экономическая эффективность применения удобрений и регуляторов роста при выращивании яровой мягкой пшеницы в условиях сухостепной зоны Саратовского Левобережья (среднее за 2011-2013 гг.)

Варианты опыта	Урожайность зерна, т/га	Стоимость зерна, руб./га	Прямые затраты средств, руб./га	Себестоимость 1 т зерна, руб.	Условный чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %
1. Контроль	1,20	6000	3634	3028	2366	65
2. N ₃₀ P ₃₀	1,56	9360	6334	4061	3026	47
3. Циркон – 1 обработка	1,30	7800	3732	2871	4068	109
4. Эпин-экстра – 1 обработка	1,38	8280	3784	2742	4496	112
5. Альбит – 1 обработка	1,44	8640	4083	2835	4557	119
6. Циркон – 2 обработки	1,36	8160	3756	2762	4404	117
7. Эпин-экстра – 2 обработки	1,45	8700	4086	2817	4614	113
8. Альбит – 2 обработки	1,52	9120	4121	2711	4999	122

чистый доход – 4999 рублей с 1 га; максимальный уровень рентабельности – 122% и самая низкая себестоимость выращивания 1 т зерна яровой мягкой пшеницы – 2711 рублей.

Наши исследования показали, что применение регуляторов роста при небольших затратах на гектар посевов яровой мягкой пшеницы заметно повышает условно чистый доход и уровень рентабельности. Это высокоэффективный ресурсосберегающий прием возделывания зерновых культур в засушливых условиях Саратовского Левобережья.

Так же, как с энергетической, так и с экономической точки зрения более эффективным, чем рядовой, является ленточно-разбросной способ посева яровой мягкой пшеницы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение лучших местных сортов яровой мягкой пшеницы показало, что максимальную урожайность в засушливых условиях Саратовского Левобережья сформировали сорта Саратовская 73, Прохоровка, Фаворит и Ершовская 36. Их урожайность в среднемноголетнем цикле была выше средней урожайности по восьми изучаемым сортам яровой мягкой пшеницы.

При этом сорт Саратовская 73 выделился как наиболее стабильный по урожайности в отдельные годы. Только у одного этого сорта в течение всех пяти лет исследований урожайность была выше средней урожайности по всем изучаемым сортам. Он дал наивысшую урожайность зерна даже в острозасушливом 2009 году, когда все другие сорта в 2-3 раза снизили урожайность по сравнению со среднемноголетним уровнем.

Во все годы проведения исследований наилучшие условия обеспечения влагой были у растений ленточно-разбросного способа посева с нормами высева 3,0-4,0 млн. всхожих семян на 1 гектар. На данных вариантах отмечалось наиболее рациональное потребление влаги растениями в посевах яровой мягкой пшеницы в течение всей вегетации, что объясняется двумя причинами: во-первых – на данных вариантах высевалось оптимальное для зоны проведения исследований количество растений яровой мягкой пшеницы и достигалось наилучшее их расположение на единице площади; во-вторых – на них обеспечивалось наибольшее закрытие поверхности поля культурными растениями, что заметно уменьшало потери влаги на испарение.

Исследования показали, что при использовании ленточно-разбросного способа посева яровой мягкой пшеницы создаются более благоприятные условия для биологического подавления сорняков, чем при рядовом способе посева. Так при норме высева 3,5 млн. всхожих семян на гектар число сорняков и их сухая масса составили: при рядовом посева – 7,5 шт./м² и 13,5 г/м²; при ленточно-разбросном посева – 4,0 шт./м² и 6,2 г/м² соответственно, т.е. засоренность при первом способе была в 1,5-2 раза выше.

При ленточно-разбросном способе посева яровой мягкой пшеницы полевая всхожесть была на 1,3-2,4% выше, чем при применении рядового посева зерновой сеялкой СЗ-3,6. Количество растений яровой пшеницы в уборку при ленточно-разбросном способе посева также была заметно больше по сравнению с рядовым способом посева по всем изучаемым нормам высева – соответственно 123-210 против 112-192 шт./м². То есть сохранность при ленточно-разбросном способе посева была выше, чем при рядовом способе посева даже несмотря на большее число растений на 1 м², полученное после всходов и наблюдаемое в течение вегетации.

Величины общего за вегетацию фотосинтетического потенциала (ФП) наибольшими были на вариантах ленточно-разбросного посева с нормами высева 3,5-4,0 млн. всхожих семян на 1 гектар – 846,0-855,0 тыс. м²*сутки/га при рядовом и 981,0-990,0 тыс. м²*сутки/га при ленточно-разбросном способе посева. Максимальный за вегетацию показатель чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) в наших исследованиях на варианте ленточно-разбросного способа посева отмечен при норме высева 3,5 млн. всхожих семян на 1 гектар – 3,18 г/м²*сутки, а на варианте рядового способа посева при норме высева 3,0 млн. всхожих семян на гектар – 3,04 г/м²*сутки.

При ленточно-разбросном способе посева наивысшие элементы структуры колоса формировались также при нормах от 2,5 до 3,5 млн. всхожих семян на 1 гектар: длина колоса – 7,5-7,6 см; общее количество колосков – 14,9-15,1 шт.; количество продуктивных колосков – 11,8-12,3 шт.; количество зерен в колосе – 18,9-19,2 шт.; масса 1000 зерен – 35,7-36,5 г.; масса зерна с 1 колоса – 0,66-0,70 г. Размеры важнейших элементов колоса на лучших вариантах при ленточно-разбросном способе посева были заметно выше, чем при обычном рядовом способе посева: количество продуктивных колосков в колосе – на 0,1-0,3 шт., количества зерен в колосе – на 0,8-1,4 шт., масса 1000 зерен – на 1,5-2,0 г, масса зерна с 1 колоса – на 0,05-0,08 г.

У сорта яровой мягкой пшеницы Саратовская 73 за счет формирования 191 колоса на 1 м² с массой зерна с одного колоса 0,70 г. при ленточно-

разбросном способе посева и норме высева 3,5 млн. всхожих семян на 1 гектар была получена наивысшая урожайность зерна – 1,20 т/га. При рядовом способе посева наивысшая урожайность зерна у сорта яровой мягкой пшеницы Саратовская 73 также получена на варианте с нормой высева 3,5 млн. всхожих семян на 1 га – 1,01 т/га в среднем за три года.

Установлено, что минеральные удобрения и регуляторы роста существенно замедляли скорость водоотдачи листьями яровой мягкой пшеницы. Так, на первом сроке определения (через 30 минут) срезанные на контроле листья растений яровой пшеницы потеряли влаги на 36 мм или 16,5% больше, чем на варианте применения $N_{30}P_{30}$ и на 33 мм или 15,1% больше, чем на варианте двукратного применения регулятора роста Альбит.

Наибольший коэффициент водопотребления отмечен на контроле – 175 мм/т в среднем за три года. В то же время, наименьшие показатели коэффициента водопотребления отмечены на варианте применения минеральных удобрений $N_{30}P_{30}$ – 142 мм/т, что ниже контроля на 17,4 мм/т (17,6%) и ниже данных по другим вариантам на 3,5-17,3 мм/т (4,1-17,5%).

Применение минеральных удобрений и регуляторов роста за счет улучшения развития растений создавало благоприятные условия для биологического подавления сорняков в посевах. Так при применении минеральных удобрений $N_{30}P_{30}$ число сорняков и их сухая масса составили 2,7 шт./м² и 4,1 г/м² соответственно, а при двукратном применении регулятора роста Альбит – 2,9 шт./м² и 4,4 г/м² соответственно, т.е. засоренность на лучших втором и восьмом вариантах была в 1,5-2 раза ниже, чем на остальных и почти в 4 раза ниже, чем на самом засоренном контрольном варианте.

Максимальные показатели интенсивности разложения клетчатки в пахотном слое почвы были на вариантах двукратного применения регуляторов роста: Циркона – 74,8%, Эпин-экстра – 81,1%, Альбита – 85,2% в среднем за три года. Самые низкие показатели интенсивности разложения клетчатки среди изучаемых приемов отмечены на варианте внесения минеральных удобрений $N_{30}P_{30}$ – 61,1% и на контроле – 50,4%.

На варианте двукратной обработки семян и посевов регулятором роста Альбит достигались максимальные показатели роста и развития растений: площадь листьев – 25,2 тыс. м²/га; сухая биомасса – 4,30 т/га; фотосинтетический потенциал – 1 млн 134 тыс. м²*суток/га; чистая продуктивность фотосинтеза – 3,87 г/м²*сутки в среднем за три года. На втором варианте применения минеральных удобрений были самые высокие в опыте показатели площади листьев – 29,4 тыс. м²/га; сухой биомассы – 4,59 т/га; фотосинтетического потенциала – 1 млн. 323 тыс. м²*суток/га; но чистая продуктивность фотосинтеза за вегетацию была ниже, чем на лучшем по этому показателю варианте двукратного применения альбита – всего 3,46 г/м²*сутки.

Наибольшее число колосьев яровой мягкой пшеницы к моменту уборки урожая отмечено на втором варианте применения минеральных удобрений N₃₀P₃₀ – 230 штук. Наибольшие величины массы зерна в одном колосе яровой пшеницы сформировались на шестом-восьмом вариантах с двукратным применением регуляторов роста – 0,70-0,71 грамм. При этом наибольшая урожайность зерна получена на втором варианте с применением минеральных удобрений и восьмом варианте с двукратным применением регулятора роста Альбит – 1,56 и 1,52 т/га соответственно.

Наилучшие показатели качества зерна яровой мягкой пшеницы Саратовская 73 получены при двукратном использовании регулятора роста Альбит: натура – 781 г/л, стекловидность – 65%, содержание сырой клейковины – 28,1%, качество клейковины – II группа.

При двукратном применении регулятора роста Альбит достигнуты максимальное приращение энергии – 50,43 ГДж/га и наивысший коэффициент энергетической эффективности – 5,64. При применении минеральных удобрений высокие затраты энергии и поэтому резко снижается энергетический коэффициент – до 1,51. Двукратное использование регулятора роста Альбит обеспечило наибольший условный чистый доход – 4999 рублей с 1 га; наивысший уровень рентабельности – 122% и наименьшую себестоимость выращивания 1 т зерна – 2711 рублей.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Для стабильного получения 1,5 т/га высококачественного зерна яровой мягкой пшеницы в засушливой степной зоне Саратовского Левобережья рекомендуются следующие ресурсосберегающие приемы возделывания:

- внедрение нового высоко адаптивного сорта Саратовская 73;
- применение разбросного способа посева с нормой высева 3,5 млн. всхожих семян на 1 гектар;
- двукратное использование регулятора роста Альбит: для обработки семян перед посевом (30 мл/т) и опрыскивания растений в начале фазы трубкования (30 мл/га).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев, М.А. Приемы повышения урожайности и качества зерна ярового овса в степной зоне Саратовского Левобережья: Автореф. дис....канд. с.-х. наук.– Саратов, 2009. – 19 с.
2. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур: Учебное пособие – 2-е издание / Под редакцией Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, Л.П. Шевцовой, В.Б. Нарушева. – Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003. – 260 с.
3. Агроклиматический справочник по Саратовской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1958. – 227 с.
4. Азизов, З.М. Влияние систем удобрения и обработки почвы на плодородие чернозема южного и продуктивность сельскохозяйственных культур // Агрохимия. – №5. – 2005. – С.34-43.
5. Амоако, О.А. Продуктивность ярового ячменя в зависимости от предшественников, способов основной обработки почвы и регуляторов роста растений на светло-каштановых почвах Волгоградской области: Автореф. дис....канд. с.-х. наук.– Кинель, 2013. – 21 с.
6. Аллен, Х.П. Прямой посев и минимальная обработка почвы / Пер. с англ. М.Ф. Пушкарева. – М.: Агропромиздат, 1985. – 208 с.
7. Амиров, М.Б. Оптимизация содержания гумуса при длительном сельскохозяйственном использовании почвы / Эффективные приемы воспроизводства плодородия почв, совершенствование технологий возделывания и внедрение новых сортов с.-х. культур. – Уфа, 1995. – С.30-37.
8. Аникст, Д.М. Удобрение яровой пшеницы – М.: Россельхозиздат, 1986. – 141 с.
9. Аникст, Д.М. О географии действия доз азотного удобрения на содержание белка в зерне яровой пшеницы / Д.М. Аникст, А.Н. Тюрюканов // Агрохимия. – 1994. – С.44-49.

10. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1979. – 487 с.
11. Бараев, А.И. Яровая пшеница. – М.: Колос, 1978. – 429 с.
12. Барановский, П.М. Фотосинтез и урожай яровой пшеницы / П.М. Барановский, В.С. Копытцова, С.Н. Даниличев // *Зерновое хозяйство*. 1980. №12. – С.30-31.
13. Батяхина, Н.А. Биологические факторы воспроизводства почвенного плодородия // *Зерновое хозяйство*. – №8 – 2003. – С.26.
14. Бебякин, В.М. Теоретические предпосылки к повышению содержания белка в зерне // *Селекция и семеноводство*. – 1983. – №4. – С.13-15.
15. Беленков, А.И. Влияние приемов обработки почвы на урожай зерновых культур в подзоне южных черноземов Волгоградской области / А.И. Беленков, В.А. Крейс // *Матер. межд. научно-практической конференции «Проблемы АПК», посвященной 60-летию победы под Сталинградом*. – Волгоград, 2003. – С.80-81.
16. Березина, О.В. Структурно-функциональная организация фотосинтетического аппарата сортов твердой и мягкой пшеницы в связи с их продуктивностью: Автореф. дисс....канд. с.-х. наук. – Казань, 1989. – 26 с.
17. Благовещенская, З.К. Использование соломы в современной земледелии / З.К. Благовещенская // *Химия в сельском хозяйстве* – 1966 – №10. – С.26-31.
18. Болдырев, Н.К. Комплексный метод листовой диагностики условий питания, величины и качества урожая сельскохозяйственных культур: Автореф. дисс.... доктора с.-х. наук / Н.К. Болдырев – М., 1972. – 48 с.
19. Болдырев, Н.К. Методы расчета доз удобрений под зерновые культуры по агрохимическим показателям черноземов // В книге: *Опыт повышения эффективности химизации Омской области*. – Омск, 1977. – С.30-37.
20. Болдырев, Н.К. Физиологические и агрохимические основы расчета доз питательных веществ на планируемый урожай и прогноза эффективности удобрений / В кн.: *Тезисы V делегатского съезда Всесоюзного общества полеводов СССР*. – Минск, 1977а. – С.91-93.

21. Болдырев, Н.К. О влиянии влажности почвы, изменяющейся в пределах оптимума, на поступление азота в листья и зерно яровой пшеницы / Н.К. Болдырев, Л.Ф. Карчевский // Теоретические основы регулирования минерального питания растений. – М.: Наука, 1964.
22. Болибин, Д.А. Твёрдая пшеница / Д.А. Болибин, В.А. Корчагин, В.Т. Московских. – Куйбышев: Кн. изд-во, 1970.
23. Бондаренко, С.Г. Моделирование динамики накопления биомассы при программировании урожаев / Научные основы программирования урожаев с.-х. культур. – М.: Колос, 1978. – С.22-29.
24. Бородакова, Н.Н. Устойчивость к болезням и продуктивность картофеля в зависимости от регуляторов роста в лесостепи Среднего Поволжья: Автореф. дис....канд. с.-х. наук.– Саратов, 2013. – 23 с.
25. Бородин, Н.Н. Пшеница на Дону.– Ростовское кн. изд-во, 1967. – 176 с.
26. Бунтяков, С.И. Агрохимические показатели почв / Агрохимическая характеристика почв СССР (Районы Поволжья) / С.И. Бунтяков, В.Ф. Узун. – М.: Наука, 1966. – С.48-56.
27. Буров, Д.И. Научные основы обработки почв Заволжья. – Куйбышев: Кн. изд-во, 1970. – 293 с.
28. Буткевич, В.В. Изменчивость белковистости и продуктивности пшеницы под влиянием агротехнических и природных факторов // Питание растений и применение удобрений / Тр. ВИУА. Вып.33, 1959.
29. Вавилов, П.П. Полевые сельскохозяйственные культуры СССР / П.П. Вавилов, Л.Н. Большев. – М.: Колос, 1984. – 160 с.
30. Васильев, В.Н. Влияние систем удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы на выщелоченном чернозёме / В.Н. Васильев, А.С. Иваненко, Г.Д. Притчина // Химия в сельском хозяйстве. – 1986. – Т.24. – №10. – С.20-22.
31. Вильдгауз, Э.Г. Использование соломы как органического удобрения на дерново-подзолистых почвах // Использование соломы как органического удобрения. – М., 1980. – С.171-178.

32. Васильчук, Н.С. Фитосанитарная ситуация на посевах пшеницы в Нижнем Поволжье / Н.С. Васильчук, В.Б. Лебедев и др. // Защита и карантин растений. 2004. №6. – С.43-44.
33. Васюшин, А.С. Производство зерна в Российской Федерации // Земледелие. – 1996. – №2. – С.2-10.
34. Ведров, Н.Г. Селекция и семеноводство яровой пшеницы в экстремальных условиях. – Красноярск, 1984. – 239 с.
35. Вогау, Н.А. Опыт учета качества урожая пшеницы // Социалистическое зерновое хозяйство. – 1934. – №6. – С.1-17.
36. Вожков, В.А. Некорневая подкормка яровой пшеницы // Степные просторы. – 1981. – №6. – С.24-25.
37. Волков, Е.Д. Удобрения яровой пшеницы // В кн.: Яровая пшеница. – М.: Колос, 1978. – С.216-218.
38. Воробьев, Ф.К. Влияние азотного удобрения на накопление белка в пшенице при различных условиях влажности почвы / Ф.К. Воробьев, И.В. Мосолов // Химизация социалистического земледелия. – 1934. – №11.
39. Воробьев, В.А. Испытание и селекция короткостебельных сортов яровой пшеницы в Заволжье // Селекция короткостебельных пшениц. – М.: Колос, 1975. – С.147-152.
40. Воронин, Н.Г. Роль сорта при программированном выращивании яровой пшеницы / Н.Г. Воронин, В.Б. Лебедев, В.Б. Нарушев // Итоги научных исследований и внедрение методов программирования урожайности. Материалы 3-ей научно-производственной конференции по программированию урожайности / М.: Изд-во ТСХА, 1987. – С.67-68.
41. Вражнов, А.В. Пути адаптивной интенсификации систем земледелия на Южном Урале: Автореф. дисс....д-ра с.-х. наук. – Челябинск, 1995. – 59 с.
42. Вьюрков, В.В. Научные основы построения севооборотов, обработки и повышения плодородия почв в сухостепной зоне Приуралья: Автореф. дисс....д-ра с.-х. наук. – Кинель, 1995. – 50 с.

43. Вьюшков, А.А. Твердой пшеницы много не бывает: О перспективах ее производства в Поволжье / А.А. Вьюшков, П.Н. Мальчиков // Агро-Информ. 2002. №49. Ноябрь-Декабрь. – С.17-18.
44. Гаврилов, А.М. Научные основы сохранения и воспроизводства плодородия почв в агроландшафтах Нижнего Поволжья. – Волгоград, 1997. – 184 с.
45. Гатаулина, Г.Г. Технология производства продукции растениеводства / Г.Г. Гатаулина, М.Г. Обьедков, В.Е. Долгодворов. – М.: Колос, 1995.
46. Ганжара, Н.Ф. Гумусообразование и агрономическая оценка органического вещества почв. / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов - М.: Агроконсалт, 1997. – С.147-164.
47. Гирфанов, В.К. Яровая пшеница. – Уфа: Башкирское кн. изд-во, 1976. – 293 с.
48. Глуховцева, Н.И. Качество зерна яровой пшеницы в условиях Среднего Поволжья в зависимости от предшественника // Научн. тр. ВАСХНИЛ: Проблема повышения качества зерна. – М.: Колос, 1977. – С.174-182.
49. Голик, К.Н. Особенности продуктивного процесса сортов яровой пшеницы разной урожайности // Сельскохозяйственная биология. 1982, Т.17. №5. – С.641-645.
50. Головоченко, А.П. Состояние производства и агроэкологическое районирование пшеницы в Самарской области. – Кинель, 1997. – 97 с.
51. Голубев, В.Д. Применение удобрений: принципы, системы, особенности использования удобрений в Поволжье. – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1969. – 179 с.
52. Горбунов, В.В. Накопление и распределение биомассы растений яровой пшеницы в зависимости от норм посева / В.В. Горбунов, В.А. Кумаков // Тез. докладов V Респ. конфер. «Физиологические основы повышения продуктивности и устойчивости зерновых культур». – Целиноград, 1984. – С.107.
53. Гречкин, В.И. Влияние орошения и удобрений на урожай и качество зерна сортов яровой пшеницы: Дисс. ... кандидата с.-х. наук. – Саратов, 1970. – 245 с.

54. Гришин, Г.Е. Физико-химические показатели чернозема выщелоченного и их изменение при различных системах удобрения / Проблемы с/х производства в изменяющихся экономических и экологических условиях в XXI веке: матер. межд. научно-практ. конф. – Пенза, 2000. – С.86-89.
55. Гришин, Н.П. Формирование урожая яровой пшеницы на обыкновенных черноземах Саратовского Правобережья при различных приемах локального внесения фосфорных удобрений: Автореф. дисс.... канд. с.-х. наук. – Саратов, 1984. – 17 с.
56. Гудимо, В.В. Применение баковых смесей гербицидов и регуляторов роста на посевах клевера панноского в лесостепи Среднего Поволжья: Автореф. дисс.... канд. с.-х. наук. – Пенза, 2013. – 23 с.
57. Гуцин, И.В. Сильные и твердые пшеницы. – М.: Изд-во мат. реформ, 1961.
58. Гуцин, И.В. Твердая пшеница в Саратовской области // В книге: Твердые и сильные пшеницы в степном Поволжье. – Саратов, 1983. – С.29-40.
59. Данилов, А.Н. Солома и сидераты в биологическом земледелии / А.Н. Данилов, А.В. Летучий // Почва, жизнь, благосостояние: Сб. материалов Всероссийской конференции. – Пенза, 2000. – С.19-22.
60. Данкверт, С.А. Внедрение берегающих технологий – стратегия развития зерновой отрасли РФ / С.А. Данкверт, Л.В. Орлова, А.В. Хохлов и др. // Аграрная Россия. – 2002. – №6. – С.9-13.
61. Денисов, Е.П. Биологический контроль и программирование урожаев сельскохозяйственных культур в Поволжье / Е.П. Денисов, А.К. Юфин. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 104 с.
62. Денисов, Е.П. Изменение структурности почвы под влиянием биомелиорантов / Е.П. Денисов, К.Е. Денисов, Д.С. Степанов // Агрэкологические проблемы сельскохозяйственного производства: Сб. материалов Всероссийской науч. конф. – Пенза, 2003. – С.82-84.
63. Долгодворов, В.Е. Теоретические и агротехнические основы повышения урожайности и качества зерна пшеницы в условиях центрального района Не-

черноземной зоны Российской Федерации: Дисс. ... д-ра с.-х. наук в форме научного доклада. – М, 1993. – 64 с.

64. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) // Изд. 4-е доп. и переработанное. – М.: Колос, 1985. – 416 с.

65. Дояренко, А.Г. Факторы жизни растений. – М.: Колос, 1966. – 280 с.

66. Дубовой, В.И. Новая технология выращивания яровой пшеницы // Земледелие. – 1995. – №5. – С.24-25.

67. Епонешникова, Н.Г. Кущение мягкой и твердой пшениц при разных нормах посева и его роль в формировании урожая / Н.Г. Епонешникова, В.В. Горбунов, В.А. Кумаков // Физиологические и генотипические основы селекции. – Саратов, 1984. – С.55-62.

68. Еськов, И.Д. Агробиологические основы формирования высокопродуктивных агроценозов яровой пшеницы в Саратовском Заволжье / И.Д. Еськов, В.Б. Нарушев // Вестник СГАУ им Н.И. Вавилова. – Саратов. – 2004. – №1. – С.15-18.

69. Жуковский, П.М. Пшеница в СССР. – М.: Сельхозгиз, 1957. – 360 с.

70. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство (Эколого-генетические основы). – Кишинев: Штиинца, 1990. – 432 с.

71. Жученко, А.А. Ресурсосбережение – путь к рентабельному земледелию // АПК: Экономика, управление. 1996. №11. – С.8-13.

72. Жученко, А.А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке. – Саратов, 2000. – 275с.

73. Заблуда, Г.В. Влияние условий роста и развития на морфогенез и продуктивность хлебных злаков // Агробиология. 1948. №1.

74. Завалин, А.А. Влияние условий азотного питания и физиологически активных веществ на формирование величины и качества урожая зерна яровой пшеницы / А.А. Завалин, Н.Х. Сергалиев // Агрохимия. – №1. – 2000. – С.23-29.

75. Зезюков, Н.И. Влияние удобрений на содержание органического вещества в черноземе выщелоченном / Н.И. Зезюков, А.В. Дедов // *Агрохимия*. – 1997. – №12. – С.16-21.
76. Зеленцов, И.А. Приемы технологии возделывания нута в условиях лесостепи Среднего Поволжья: Автореф. дисс.... канд. с.-х. наук. – Пенза, 2014. – 21 с.
77. Зиганшин, А.А. Рекомендации по программированию урожаев в Татарской АССР / А.А. Зиганшин, Л.Р. Шарифуллин. – Казань, 1981. – 66 с.
78. Зуев, Л.А. Влияние обеспеченности яровой пшеницы азотом, фосфором и калием на формирование колоса // *Морфогенез растений*. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1961. Т.1.
79. Иванов, П.К. Основная обработка почвы на Юго-Востоке. – Саратов. 1967. – 211 с.
80. Иванов, П.К. Яровая пшеница. 3-е изд., доп. и переработанное – М.: Колос, 1971. – 328 с.
81. Иванов, А.Ф. Влияние различных доз удобрений на фотосинтетическую деятельность, урожайность и качество зерна длинно- и короткостебельных сортов яровой пшеницы при орошении / А.Ф. Иванов, М.Г. Латунов // *Программирование урожаев сельскохозяйственных культур*. Науч. тр. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1975.
82. Иванов, В.М. Научные основы совершенствования технологий возделывания зерновых культур в сухостепной зоне каштановых почв Нижнего Поволжья: Автореф. дисс.... д-ра с.-х. наук. – Волгоград, 1997. – 36 с.
83. Ильина, Л.Г. Перспективы создания форм интенсивного типа для засушливого Юго-Востока / Л.Г. Ильина, А.И. Кузьменко, А.Н. Галкин // *Селекция полевых культур на Юго-Востоке*. – Саратов, 1982. – С.18-26.
84. Ильина, Л.Г. Саратовские сорта сильной пшеницы в Поволжье / Л.Г. Ильина, Н.С. Васильчук, А.Н. Галкин. – Саратов, 1984. – С.3-13.
85. Ильин, С.С. Удобрения полевых культур. – Казань, 1940. – 327 с.

86. Интенсивные технологии возделывания зерновых культур: Учебное пособие / А.Ф. Иванов, В.М. Иванов, Г.А. Медведев и др. Волгоградский сельскохозяйственный институт – Волгоград, 1991. – 124 с.
87. Исследование приемов возделывания озимых и яровых зерновых культур в Нижнем Поволжье / В.М. Иванов, В.И. Филин. – Волгоград, 2004. – 296 с.
88. Казаков, Г.И. Дифференциация обработки черноземных почв в Среднем Поволжье. – Куйбышев, 1990. – 170 с.
89. Казаков, Г.И. Обработка почвы в Среднем Поволжье. – Самара, 1997. – 196 с.
90. Казаков, Г.И. Биологизация земледелия в лесостепи Поволжья // Земледелие. – 2003. – №3. – С.14-15.
91. Карпова, Л.В. Влияние предшественников на урожайность и качество семян яровой пшеницы // Земледелие. – 2002. – №2. – С.25.
92. Калимуллин, А.Н. Ресурсо- и влагосбережение – одно из главных направлений в совершенствовании систем земледелия / Ресурсосберегающие технологии и приемы воспроизводства почвенного плодородия на черноземах Среднего Поволжья: Сб. науч. тр. – Самара, 1999. – С.6-9.
93. Камышанов, И.Г. Влияние норм высева и биологически активных веществ на урожайность и качество зерна сортов ярового ячменя на каштановых почвах Волгоградской области: Автореф. дисс.... канд. с.-х. наук. – Волгоград, 2007. – 23 с.
94. Каштанов, А.Н. Почвозащитное земледелие / А.Н. Каштанов, М.Н. Заславский. – М.: Россельхозиздат, 1979.
95. Каштанов, А.Н. Научные основы современных систем земледелия. – М.: Агропромиздат, 1988.
96. Каштанов, А.Н. Научные проблемы современного земледелия // Вестник РАСХН – 1996. – №2. – С.21-24.
97. Каштанов, А.Н. Концепция формирования высокопродуктивных экологически устойчивых агроландшафтов и совершенствования систем земледелия

- на ландшафтной основе / А.Н. Каштанов, А.П. Щербаков, Г.И. Швобс. и др. Курск, 1992. – С.8-43.
98. Каштанов, А.Н. Основы ландшафтно-экологического земледелия / А.Н. Каштанов, Ф.Н. Лисицкий, Г.И. Швобс. – М.: Колос, 1994. – 127 с.
99. Каюмов, М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. – М.: Агропромиздат, 1989. – 317 с.
100. Келлер, К. Земледелие без плуга: Консервирующая обработка почвы и прямой посев // Новое сельское хозяйство.– 2002.– №1. – С.22-26.
101. Кирюшин, В.И. Концепция адаптивно-ландшафтного земледелия. – Пущино, 1993. – 273 с.
102. Кирюшин, В.И. Экологические основы земледелия. – М.: Колос, 1996. – 151 с.
103. Кирюшин, В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика. – М.: Изд-во МСХА, 2000. – 473 с.
104. Клинген, И.Н. Земледелие в засушливой степи Заволжья: Избранные произведения. – Самара. 1977. – 223 с.
105. Княгиничев, М.И. Биохимия пшеницы. – М.: Сельхозгиз, 1951. – 415 с.
106. Ковда, В.А. Экологические проблемы применения минеральных удобрений. – М.: Наука, 1984. – С.194.
107. Ковырялов, Ю.П. Интенсивные технологии производства пшеницы. – М.: Агропромиздат, 1986. – 126 с.
108. Коданев, И.М. Агротехника и качество зерна. – М.: Колос, 1970. – 232 с.
109. Коданев, И.М. Повышение качества зерна. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
110. Козлов, Ю.Д. Селекция сортов яровой пшеницы интенсивного типа степной экологии / Ю.Д. Козлов, В.В. Сергеев, В.П. Косачёв / Итоги и перспективы исследований в области селекции, семеноводства и ландшафтно экологического земледелия. – Саратов, 1995. – С.53.
111. Козлов, Ю.Д. Новые сорта яровой пшеницы // Научные труды. Селекция, семеноводство и технология возделывания полевых культур. – Саратов, 1996.

112. Козлов, Ю.Д. Эколого-генетические вопросы селекции яровой пшеницы на Юго-Востоке РФ // Актуальные проблемы селекции и семеноводства зерновых культур Юго-Восточного региона РФ. Тезисы докладов. – Саратов, 1999. – С.76-77.
113. Козлов, Ю.Д. Создание агроэкологических условий выведения высокоадаптивных сортов яровой пшеницы в Заволжье / Ю.Д. Козлов, В.П. Косачёв, В.В. Сергеев / Современные методы адаптивной селекции зерновых и кормовых культур. Самара, 2003. С. 101-103.
114. Колебер, В.Г. Диагностика азотного питания яровой пшеницы // Химия в сельском хозяйстве. – 1986. – №10. – С.54-56.
115. Колчина, Н.А. Совершенствование интенсивных технологий возделывания яровой пшеницы при орошении в Поволжье // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1987. – №6. – С.42.
116. Концепция развития агропромышленного комплекса Саратовской области до 2005. – Саратов: Изд-во СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2000. – 131 с.
117. Кореньков, Д.А. Продуктивное использование минеральных удобрений. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 221 с.
118. Корчагин, В.А. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в среднем Заволжье / Проблемы земледелия Среднего Поволжья: Сб. науч. тр. – Самара, 1997. – С.107-109.
119. Корчагин, В.А. Современные технологические комплексы возделывания зерновых культур в степном Заволжье / Агро-Информ. 1999. №6. Апрель. – С.18-20.
120. Корчагин, В.А. Зональные ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур / Ресурсосберегающие технологии и приемы воспроизводства почвенного плодородия на черноземах Среднего Поволжья: Сб. науч. тр. Самарский НИИСХ. – Самара, 1999. – С.13-21.
121. Корчагин, В.А. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур / В.А. Корчагин, И.А. Чуданов, А.П. Чичкин. – Самара, 1997. – 24 с.

122. Коршунов, А.А. Совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы с применением регуляторов роста нового поколения на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья: Автореф. дис....канд. с.-х. наук – Краснодар, 2015. – 24 с.
123. Кружилин, А.С. Яровая пшеница на орошении / А.С. Кружилин, А.Г. Болотин // Степные просторы. – 1981. – №7. – С.20-22.
124. Куанышкалиев, А.Т. Практикум по растениеводству / А.Т. Куанышкалиев, В.Б. Нарушев. – Саратов: СГАУ им Н.И. Вавилова, 2010. – 124 с.
125. Кузьмина, Н.А. О минеральном питании твердой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири / Н.А. Кузьмина, В.Л. Ершов // Агрохимия. – 1996. – №6. – С.47-51.
126. Курылева, А.Г. Реакция яровой пшеницы и ячменя на фунгицидные и биологические препараты в Среднем Предуралье: Автореф. дис....канд. с.-х. наук – Пермь, 2012. – 19 с.
127. Кумаков, В.А. Поволжье – сорта оптимального агроэко типа / Перспективные технологии возделывания зерновых культур в условиях интенсивного земледелия. – Саратов, 1979. – С.47-50.
128. Кумаков, В.А. Физиология яровой пшеницы. – М.: Колос, 1980. – 207 с.
129. Кумаков, В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. – М.: Агропромиздат, 1985. – 270 с.
130. Кумаков, В.А. Биологические основы возделывания яровой пшеницы по интенсивной технологии. – М.: Росагропромиздат, 1988.–104с.
131. Куперман, Ф.М. Биологические основы культуры пшеницы. – М.: Изд-во МГУ, 1956. Т.3. – 280 с.
132. Куперман, Ф.М. Морфология растений. – М.: Высшая школа, 1973. – 358 с.
133. Курдюков, Ю.Ф. Научные основы регулирования продуктивности озимой и яровой пшеницы в севооборотах черноземной степи Поволжья: Автореф. дисс...д-ра. с.-х. наук. – Саратов, 2001. – 40 с.

134. Кшникаткина, А.Н. Эффективность применения гербицидов в сочетании с биопрепаратом Альбит на посевах рапса восточной пшеницы / А.Н. Кшникаткина, С.А. Кшникаткин, П.Г. Аленин // Нива Поволжья – 2011. – №4(21) – С.30-34.
135. Лахин, П.П. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество зерна твердой пшеницы / П.П. Лахин, Н.М. Майборода // Особенности агротехники сельскохозяйственных культур в Восточной Сибири. – Новосибирск, 1991. – С.98-100.
136. Ленточкин, А.М. Резервы повышения урожая яровой пшеницы // Земледелие. – 2003. – №2. – С.24.
137. Лыков, А.М. Органическое вещество – решающий фактор плодородия почв в интенсивном земледелии // Плодородие почвы и пути его повышения. – М.: Колос, 1983. – С.138-150.
138. Магомедов, Н.Н. Продуктивность озимой твердой пшеницы на лугово-каштановых почвах Терско-Сулакской подпровинции Дагестана // Проблемы развития АПК региона – 2012 – №7. – С.44-48.
139. Мальцев, В.Ф. Обоснование технологии возделывания озимой пшеницы в условиях биологизации растениеводства / В.Ф. Мальцев, В.П. Лямцев, М.А. Кашеваров // Зерновые культуры.– 1999. – №6. – С.28-31.
140. Малюга, Н.Г. Роль удобрений в выращивании сильных и ценных пшениц в Краснодарском крае / Сильные пшеницы Кубани. – Краснодар, 1977. – С.79-165.
141. Малюга, Н.Г. Возделывание сильных пшениц / Н.Г. Малюга, Н.Д. Тарасенко. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 94 с.
142. Мамонтов, В.Г. Содержание и состав лабильного органического вещества в дерново-подзолистой почве при внесении низких доз органических удобрений / В.Г. Мамонтов, Л.П. Родионова // Известия ТСХА – Вып. 2 – 2004. – С.52-60.
143. Мартыанова, А.И. Система показателей качества зерна пшеницы / А.И. Мартыанова, Е.П. Пищугина // Агро XXI век. – 2001. – №2. – С.22-24.

144. Марушев, А.И. Об оценке качества зерна твердых и сильных пшениц // Сельское хозяйство Поволжья. – 1961. – №5. – С.49-53.
145. Марушев, А.И. Влияние количества и качества белковых веществ на технологические свойства зерна пшеницы / Матер. науч. конф. с/х опытных учреждений зоны Поволжья по итогам и задачам научных исследований (19-23 декабря 1967 г.). – Саратов, 1968. – С.156-157.
146. Марушев, А.И. Качества зерна пшениц Поволжья. – Саратов, 1968. – 311 с.
147. Методические указания по оптимизации минерального питания зерновых культур с помощью методов растительной диагностики. – М.: Колос, 1983. – 53 с.
148. Минеев, В.Г. Агрохимические основы повышения качества зерна пшеницы / В.Г. Минеев, А.Н. Павлов. – М.: Колос, 1981. – 288 с.
149. Мировой агроклиматический справочник / Под ред. Г.Т. Селянинова. – М., Гидрометеиздат, 1937.
150. Михайлов, Н.И. Определение потребности растений в удобрениях / Н.И. Михайлов, В.П. Книпер. – М.: Колос, 1971. – 256 с.
151. Мишустин, Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия. – М.: Изд-во Наука, 1972 – 343 с.
152. Моисеева, К.В. Совершенствование технологии возделывания яровой пшеницы в условиях Северного Зауралья: Автореф. дис....канд. с.-х. наук – Тюмень, 2004. – 16 с.
153. Мосолов, И.В. Физиологические основы применения минеральных удобрений. – М.: Колос, 1973. – 255 с.
154. Мотылева, З.С. Сравнительная оценка технологий возделывания яровой пшеницы / З.С. Мотылева, Ш.М. Кушенова, Б.М. Кушенов // Зерновые культуры. – 1995. – №1. – С.18-19.
155. Муравьев, С.А. Стеблеотбор в злаковом фитоценозе. – Рига, 1973. – 74 с.
156. Надежкин, С.М. Оптимизация содержания легкоразлагаемого органического вещества в черноземных почвах / Почва, жизнь, благосостояние: Сб.

- материалов II Междунар. науч.-практической конференции – Пенза, 2001 – С.112-116.
157. Найдин, П.Г. Удобрение зерновых и зернобобовых культур. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 263 с.
158. Нарушев, В.Б. Технология возделывания яровой пшеницы: Справочник по орошаемому земледелию. – Саратов: Приволжское кн. изд-во, 1994. – С.259-268.
159. Нарушев, В.Б. Приемы управления продукционным процессом пшеницы в засушливом Поволжье / В.Б. Нарушев, В.В. Маевский, А.В. Долгов / Материалы II Российской научно-практической конференции «Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создания функциональных продуктов». – Москва, 2003. – С.67.
160. Нарушев, В.Б. Адаптивные технологии возделывания полевых культур в Поволжье / В.Б. Нарушев, Е.А. Нарушева // Вестник СГАУ им Н.И. Вавилова. – Саратов – 2004. – №4. – С.27-28.
161. Нарушев, В.Б. Инновационные технологии в агрономии: Учебно-методическое пособие. – Саратов, Саратовский источник, 2013. – 248 с.
162. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и урожай. – М.: Знание, 1966. – 148 с.
163. Ничипорович, А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений / Физиология фотосинтеза. – М.: Наука, 1982. – С.7-33.
164. Новиков, Н.Н. Формирование качества зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от сорта, условий выращивания и уровня азотного питания / Н.Н. Новиков, Б.Ф. Ватесса // Известия ТСХА. – 1994. – №3. – С.14-29.
165. Носатовский, А.И. Пшеница. 2-е изд. – М.: Колос, 1965. – 568 с.
166. Основы научных исследований в агрономии / М.Н. Худенко, А.Ф. Дружкин, В.Б. Нарушев и др. / Учебное пособие с грифом УМО. – Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003. – 160 с.
167. Остробородов, А.В. Формирование урожая яровой пшеницы и его качества под влиянием приемов выращивания / Почва, жизнь, благосостояние: Сб. материалов Всероссийской конференции – Пенза, 2000 – С.64-67.

168. Павлов, А.Н. Физиологическое обоснование приемов повышения содержания белка в зерне яровой пшеницы в условиях орошения: Дисс.... кандидата с.-х. наук. – М., 1955. – 187 с.
169. Павлов, А.Н. Физиологические основы формирования качества зерна // Земледелие. – 1983. – №1. – С.49-51.
170. Павлов, А.Н. Повышение содержания белка в зерне. – М.: Наука, 1984. – 119 с.
171. Панников, В.Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В.Д. Панников, В.Г. Минеев. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.
172. Перекальский, Ф.М. Яровая пшеница. – М.: Сельхозиздат, 1961. – 280 с.
173. Петербургский, А.В. Агрохимия и физиология питания растений. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 184 с.
174. Полевой опыт / Под ред. П.Г. Найдина. – М.: Колос, 1968. – 328 с.
175. Поткин, А.М. Эффективность основного удобрения яровой пшеницы / А.М. Поткин, В.А. Прошкин, И.И. Шевченко // Зерновое хозяйство. – 1986. – №10. – С.21.
176. Практикум по растениеводству / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов. Под ред. П.П. Вавилова. – М.: Колос, 1983. – 352 с.
177. Практикум по растениеводству / И.П. Таланов. – М.: КолосС, 2008. – 279 с.
178. Практическое руководство по ресурсосберегающим технологиям возделывания сельскохозяйственных культур в степных районах Среднего Поволжья / Сост. авт. вступ. ст. В А. Корчагин; Самарский НИИСХ; Поволжская МИС. – Самара, 1999. – 70 с.
179. Пруцков, Ф.М. Повышение урожайности зерновых культур. 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 205 с.
180. Прянишников, Д.Н. Об удобрении полей в севооборотах / Избранные статьи. – М.: МСХ СССР, 1962. – 255 с.
181. Пути повышения и стабилизации производства высококачественного зерна / Сб. докл. под ред. Трубилина И.Т. – Краснодар. КГАУ, 2002. – 327 с.

182. Пшеницы мира / Под ред. Д.Д. Брежнева. – Л., Колос, 1976. – 488 с.
183. Растениеводство / П.П. Вавилов [и др.]; под ред. П.П. Вавилова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.
184. Растениеводство / Г.С. Посыпанов [и др.]; под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: Колос, 2006. – 620 с.
185. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте. – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1973. – 223 с.
186. Рекомендации по возделыванию твердой и сильной яровой пшеницы в Саратовской области / В.В. Родионов, В.Б. Нарушев / Сарат. СХИ им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 1993. – 46 с.
187. Рекомендации по применению оптимальных доз минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры. – Саратов, ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2011. – 28 с.
188. Рекомендации производству по возможному ареалу распространения перспективных сортов и гибридов основных сельскохозяйственных культур. – Саратов, – 41 с.
189. Ресурсосберегающие технологии и приемы воспроизводства почвенного плодородия на черноземах Среднего Поволжья: Сб. науч. тр. / Сост. В.А. Корчагин. – Самарский НИИСХ. Самара, 1999. – 198 с.
190. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур: Практик. рук. / Сост. В.А. Корчагин; Самарский НИИСХ, Поволжская МИС. – М.: Росинформагротех, 2001. – 96 с.
191. Ресурсосберегающие технологические комплексы возделывания яровой пшеницы в агроландшафтах Поволжья. – Саратов, 2007. – 75 с.
192. Ресурсосберегающие технологии возделывания яровой и озимой пшеницы в Саратовской области / А.Ф. Дружкин, Е.П. Денисов, В.Е. Одинокоев, В.Б. Нарушев. – Саратов, ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2009. – 36 с.
193. Ресурсосберегающая технология производства яровой пшеницы на черноземных и каштановых почвах Саратовской области: рекомендации. – Саратов, 2013. – 31 с.

194. Росс, Ю.К. Радиационный режим и архитектоника растительного покрова. – Л: Гидрометеиздат, 1975. – 342 с.
195. Румянцев, А.В. Агрэкономические основы производства зерна на примере Самарской области. – Самара, 2003. – 148 с.
196. Ряховский, А.В. Эффективность минеральных удобрений при возделывании яровой мягкой пшеницы на чернозёмных и тёмно-каштановых почвах степных районов южного Урала // Агрохимия. – 1995. – №7. – С.53-64.
197. Сабинин, Д.А. Минеральное питание как фактор формирования продуктивности / Избранные труды по минеральному питанию. – М.: Наука, 1971. – С.495-502.
198. Сдобникова, О.В. Фосфорные удобрения и урожай. – М.: Агропромиздат, 1985. – 111 с.
199. Серебряков, В.Ф. Сравнительная продуктивность сортов озимой пшеницы в зависимости от применения регуляторов роста растений на светло-каштановых почвах Волгоградской области: Автореф. дис....канд. с.-х. наук – Волгоград, 2013. – 19 с.
200. Серебряков, А.А. Влияние способов основной обработки черного пара и регуляторов роста растений на урожайности и качество зерна озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградской области: Автореф. дис....канд. с.-х. наук – Волгоград, 2015. – 21 с.
201. Сигов, В.И. Технология возделывания яровой пшеницы / В кн.: Яровая пшеница в Сибири. – М.: Россельхозиздат, 1981. – С.93-94.
202. Синьков, А.А. Влияние регуляторов роста на ограничение абиотических и биотических стрессов при выращивании озимой пшеницы на черноземе выщелоченном юга Нечерноземья: Автореф. дис....канд. с.-х. наук – Саратов, 2011. – 21 с.
203. Синягин, И.И. Площади питания растений. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 383 с.
204. Система земледелия Саратовской области. – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1996. – 214 с.

205. Система ведения агропромышленного производства Саратовской области. – Саратов: Изд-во «Детская литература», 1998. – 321 с.
206. Станков, Н.З. Корневая система полевых культур. – М.: Колос, 1964. – 280 с.
207. Степанов, А.И. Пути повышения качества сильной пшеницы / А.И. Степанов, М.Г. Пономарев. – М.: Россельхозиздат, 1977. – 128 с.
208. Субботин, А.Г. Прогрессивные технологии посева полевых культур: Учебно-методическое пособие. – Саратов, изд-во Саратовский источник, 2013. – 248 с.
209. Суднов, П.Е. Повышение качества зерна пшеницы. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 96 с.
210. Таланов, И.П. Оптимизация приемов формирования высокопродуктивных ценозов яровой пшеницы. – Казань, 2003. – 174 с.
211. Тарчевский, О.Н. Онтогенетические изменения физиологических процессов у твердой и мягкой пшеницы / Тр. ин-та ботаники АН Каз.ССР. Т.12, 1962.
212. Технология выращивания и заготовка высококачественного зерна сильной и твердой пшеницы в Самарской области: Рекомендации / С.Н. Шевченко, В.А. Корчагин, Л.Н. Михайлов и др. – Самара, 1998. – 49 с.
213. Технология возделывания яровой мягкой пшеницы: Рекомендации / Сост. Ю.Ф. Курдюков, А.И. Шабаев, В.А. Крупнов и др. НИИСХ Юго-Востока. – Саратов. Изд-во СГАУ им. Н.И. Вавилова, 1999. – 23 с.
214. Технология производства высококачественного зерна озимой и яровой пшеницы: Рекомендации. – Волгоград, 2002. – 76 с.
215. Тооминг, Х.Г. Солнечная радиация и формирование урожая. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 200 с.
216. Третьяков, Н.Н. Основы агрономии / Н.Н. Третьяков, Б.А. Ягодин, А.М. Туликов и др. – М.: ПрофОбрИздат, 2002. – 360 с.
217. Тулайков, Н.М. Способы обработки почвы, посевов и ухода за растениями / Борьба с засухой. Всесоюзная конференция по борьбе с засухой: Сборник материалов. – М.-Л., 1932. – С.70-79.

218. Уполовников, Д.А. Влияние мелиоративных и агрохимических приемов на плодородие каштановых почв и урожайность зерна яровой пшеницы в сухостепной зоне Заволжья: Дисс...канд. с.-х. наук. – Саратов, 2005. – 207 с.
219. Усов, Н.И. Почвы Саратовской области. – Саратов: ОГИЗ, 1948.
220. Устенко, Г.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах - основа формирования высоких урожаев: Автореф. дисс....д-ра с.-х. наук. – Волгоград, 1962. – 45 с.
221. Федоров, Н.И. Продуктивность пшеницы. – Саратов, 1980. – 280 с.
222. Фисенко, А.С. Ресурсосберегающие технологии возделывания овса на черноземах южных Оренбургского Предуралья: Автореф. дис....канд. с.-х. наук – Оренбург, 2014. – 22 с.
223. Фляксбергер, К.А. Пшеница. Т.1. Культурная флора СССР. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1935. – 434 с.
224. Фокеев, П.М. Яровая пшеница на Юго-Востоке. – Саратов, 1961. – 187 с.
225. Фокеев, П.М. Нормы высева пшеницы / П.М. Фокеев, Г.И. Фомин // Зерновое хозяйство. – 1977. – №3. – С.35.
226. Фокеев, П.М. Яровые пшеницы: сортовые технологии / П.М. Фокеев, Н.А. Колчина // Степные просторы. – 1985.- №5. – С.32-33.
227. Фомин, Г.И. Роль густоты посева в комплексе с другими агро-мелиоративными мероприятиями при выращивании высоких запланированных урожаев яровой пшеницы на орошаемых землях Саратовского Заволжья: Автореферат дисс... канд. с.-х. наук. – Волгоград, 1979. – 19 с.
228. Худенко, М.Н. Выращивание программированных урожаев сельскохозяйственных культур / М.Н. Худенко, Л.П. Шевцова, В.Б. Нарушев и др. – Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «СГАУ им. Н.И. Вавилова», 2004. – 49 с.
229. Церлинг, В.В. К вопросу об азотном питании зерновых культур // Агрохимия. – 1994. – №5. – С.3-14.
230. Цинцадзе, О.Е. Совершенствование технологии выращивания сортов яровой мягкой пшеницы в степной зоне Южного Урала: Автореф. дис....канд. с.-х. наук – Оренбург, 2014. – 24 с.

231. Чернов, В.К. Ростовые процессы и продуктивность яровой пшеницы / Сб. научн. работ Саратовского СХИ – Саратов, 1987.–С.14-21.
232. Чирков, С.В. Влияние приемов использования регуляторов роста на урожайность яровой пшеницы в Предуралья: Автореф. дис....канд. с.-х. наук – Пермь, 2009. – 17 с.
233. Чичкин, А.П. Изучение эффективности орошения, удобрения, норм посева семян и их взаимодействия при выращивании высоких урожаев длинно- и короткостебельных сортов яровой пшеницы в Куйбышевской области: Автореф. дисс....канд. с.-х. наук. – Волгоград, 1981. – 20 с.
234. Чичкин, А.П. Система удобрений и воспроизводство почвенного плодородия обыкновенных черноземов Заволжья. – М., 2001.–250 с.
235. Чуб, М.П. Влияние удобрений на качество зерна яровой пшеницы. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 70 с.
236. Чуданов, И.А. Низкозатратные технологии обработки почвы в степном Заволжье / И.А. Чуданов, Л.Ф. Легостаева // Ресурсосберегающие технологии и приемы воспроизводства почвенного плодородия на черноземах Среднего Поволжья: Сб. науч. тр. / Самарский НИИСХ. – Самара, 1999. – С.26-40.
237. Шабаев, А.И. Особенности выращивания пшеницы с использованием ресурсосберегающих технологий в агроландшафтах Поволжья / А.И. Шабаев, Ю.Ф. Курдюков, Н.М. Жолинский, З.М. Азизов / Адаптивные технологии производства качественного зерна в засушливом Поволжье. Сб. науч. тр. / НИИСХ Юго-Востока. – Саратов. ООО «Три А», 2004. – С.14-18.
238. Шайхутдинов, Ф.Ш. Влияние норм высева яровой пшеницы на урожайность и качество зерна в зависимости от уровня питания при ресурсо- и энергосберегающей технологии / Ф.Ш. Шайхутдинов, К.Г. Шамсутдинова, Р.М. Гайнутдинов, И.М. Сержанов // Плодородие почвы – основа высокоэффективного земледелия. Матер. научно-практ. конф. – Чебоксары, 2000. – С.170.
239. Шайхутдинов, Ф.Ш.. Пути совершенствования технологии производства продовольственного зерна яровой пшеницы / Ф.Ш. Шайхутдинов, К.Г. Шамсутдинова, Р.М. Гайнутдинов // Зерновое хозяйство. 2002. №2. – С.15-16.

240. Шатилов, И.С. Фотосинтетический потенциал и урожай зерновых культур / И.С. Шатилов, Г.В. Чаповская, А.Г. Замараев // Известия ТСХА. 1979. №4. – С.18-19.
241. Шевцова, Л.П. Полевые культуры Поволжья: Учебное пособие с грифом УМО / Л.П. Шевцова, Н.И. Кузнецов и др. – Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2004. Ч.1 – 362 с.
242. Шульмейстер, К.Г. Борьба с засухой и урожай. 2-е изд., доп. – М.: Агропромиздат, 1988. – 263 с.
243. Шумаков, Б.Б. Оптимизация водного режима почвы для запланированного урожая яровой пшеницы / Б.Б. Шумаков, И.П. Кружилин, А.Г. Болотин // Вестник сельскохозяйственной науки. 1981. №11. – С. 69-78.
244. Шустиков, М.А. Влияние сроков сева и норм высева разнообразных сортов яровой твердой пшеницы на урожайность и качество зерна в лесостепи оренбургского Предуралья: Автореф. дис....канд. с.-х. наук – Оренбург, 2003. – 24 с.
245. Щербаков, А.П. Основные положения теории экологического земледелия / А.П. Щербаков, В.М. Володин // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1991. – №1. – С.42-49.
246. Щербаков А.П. Изменение свойств черноземных почв в агроландшафтах ЦЧЗ за последнее столетие / А.П. Щербаков, И.И. Васенов, В.Т. Лобков // Экологические основы повышения устойчивости и продуктивности агроландшафтных систем: Сб. науч. тр. Орловского ГАУ. – Орел, 2001.–С.66-82.
247. Энергетическая оценка технологий возделывания сельскохозяйственных культур: Методические указания / Сост. Г.А. Медведев, А.Ф. Иванов, В.М. Иванов и др. ВГСХА. – Волгоград, 1994. – 24 с.
248. Юров, М.И. Формирование урожайности и качества зерна голозерного ячменя при использовании регуляторов роста и гербицидов в условиях лесостепи Среднего Поволжья: Автореф. дисс.... канд. с.-х. наук. – Пенза, 2011. – 23 с.

249. Яровая пшеница в Оренбургской области / Под ред. И.П. Иоаниди. Оренбург. кн. изд-во, 1963. – 188 с.
250. Яровая пшеница / А.И. Бараев [и др.]; под общ. ред. А.И. Бараева – М.: Колос, 1978. – 429 с.
251. Яхтенфельд, П.А. Культура яровой пшеницы в Сибири / П.А. Яхтенфельд – М.: Изд-во с.-х. литературы, журналов и плакатов, 1961. – 359 с.
252. Ausnin, K.B., Vorgan C.Z., Ford M.A., Bhagwat I.Q. Flag leaf photosynthesis of *Triticum aestivum* and related diploid and tetraploid species. *Ann. Bot.* 49. №2. 1982. – P.177-189.
253. Biskupski, A. Wplyw nawadniaia i intensywnego nawozenia mineralnego na ilose i jakosc bialek i trzech dmian przenicy. *Nartosc Vzytkowa Roslin Nawadnianich*, 1983. – P.439-448.
254. Dotlacil, L., Holubova K. Nektere rozdily mezi prenice tvrdu (*Triticum durum* Desf.), a psenici obecnu (*Triticum aestivum* 2) In. *Agricultura tropica et subtropica*, Praha, 1986 (19).
255. Gaudillare, I.P. Caracteristigues photosynthetigues despeces appartenant aux genres *Aegilops* et *Triticum* / *Ann emelior. Plant.* 1979. 29. №5. – P.523-533.
256. Gray, R.S., Taylor, J.S., Brown, W.J. Economic factors contributing to the adoption of reduced tillage technologies in central Saskatchewan // *Canad. J. Plant Sc.* 1996. Vol.76. №4. – P.661-668.
257. Holubova, K., Dotlacil, L., Vlasak, M. Tvorba a struktura vynosu u psenict tvrde. In: *agricultura tropica et subtropica*, Praha, 1986 (19).
258. Vilde, A. Energetic and economic estimation of soil tillage systems // *Folia Univ. Agriculturae Stetinensis. Szczecin.* 1999. №195. – P.213-222.
259. Leary, W., Oplinger, E. Effekt of plant growth regulators and nitrogen on the ogonomic performance of small grain crops. – *Plant growth regulator Proc.*, 1983. – P.277-285.
260. Liebhard, P. Schreiberhuber, A. Claupein, W. Ertrage und Wirtschaftlichkeit langjahring unterschiedlicher Bodenbearbeitungssysteme // *Mitt. der Ges. Fur Pflanzenbauwiss. Giessen*, 1997. Bd.10. – S.233-234.

261. Linke, C. Direktsaat – eine Bestandsaufnahme unter besonderer Berücksichtigung technischer, agronomischer und ökonomischer Aspekte: Diss. ... Hohenheim. 1998. – 482 p.
262. Мордвилко, А.К. Beträge zur Biologie der Pflanzeulase. Die Migrationen der Pflanzeulase. Entstehung der regelmäßigen periodischen Migrationen bei den Pflanzeulase, 1909. Biol. Jentrol. Bd. 20. – P.82-182.
263. Miller, L.H., Knoblauch, W.A., Green, I.I., Brake, J.R. Farming alternatives: experience in State. Intraca (N.Y.), 1989. – P.31-45.
264. Попов, А., Димова, Р. Братане и продуктивност на твърдата пшеница пшеница / Пробл. биол. твърд. пшеница. София, 1966. – P.85-95.
265. Sijtsma, C.H., Campbell, A.J., McLaughlin, N.B. Comparative tillage costs for crop rotations utilizing minimum tillage on a farm scale // Soil Tillage res. 1998. Vol.49. №3. – P.223-231.
266. Sharma, T.R., Usendhi, J.M. Variation and interrelationships among yield and various agronomical characters in common and durum wheats. L. Pflanzenzucht, 1977, 79. № 1. – P.40-46.
267. Schneider, R., Pendery, W. Stalk rot of corn; mechanism of predisposition by an early season water stress // Phytopathology, 1983. Vol. 73. №6. – P.863-971.
268. Stanghellini, C. Proefschproti. Transpiration of Greenhouse Crops and Aid to Climate Management. Wageningen, 1987. – P. 39-44.

Влияние способа посева и нормы высева на динамику запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы под посевами яровой мягкой пшеницы в сухостепной зоне Саратовского Левобережья

Год	Норма высева, млн. всх. семян/га	Фазы вегетации				
		посев	кущение	трубкавание	налив	полная спелость
2008	<i>Рядовой способ посева</i>					
	2,5	132	114	108	45	16
	3,0	132	115	110	50	22
	3,5	132	115	112	51	24
	4,0	132	116	105	45	18
	4,5	132	115	104	38	2
	<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>					
	2,5	132	117	112	62	40
	3,0	132	118	117	63	48
	3,5	132	120	119	62	48
	4,0	132	121	112	60	45
	4,5	132	120	110	61	40
2009	<i>Рядовой способ посева</i>					
	2,5	139	118	33	15	1
	3,0	139	118	37	18	2
	3,5	139	119	35	19	1
	4,0	139	120	32	17	0
	4,5	139	117	29	13	0
	<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>					
	2,5	139	119	45	32	2
	3,0	139	121	47	35	3
	3,5	139	122	46	35	3
	4,0	139	123	44	32	2
	4,5	139	121	42	30	1
2011	<i>Рядовой способ посева</i>					
	2,5	156	132	67	30	2
	3,0	156	133	72	33	4
	3,5	156	135	77	34	7
	4,0	156	134	73	32	3
	4,5	156	133	71	30	1
	<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>					
	2,5	156	132	80	51	9
	3,0	156	132	79	58	13
	3,5	156	133	82	57	12
	4,0	156	134	83	57	8
	4,5	156	133	81	53	5

Влияние способа посева и нормы высева на формирование густоты продуктивного стеблестоя яровой мягкой пшеницы в сухостепной зоне Саратовского Левобережья

Год	Норма высева, млн. всх. семян/га	Число всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Число растений в уборку, шт./м ²	Сохранность, %	Число колосьев в уборку, шт./м ²	
2008	<i>Рядовой способ посева</i>						
	2,5	167	66,8	112	67,1	140	
	3,0	201	67,0	131	65,2	160	
	3,5	234	66,9	153	65,4	183	
	4,0	272	68,0	174	64,0	193	
	4,5	305	67,8	193	63,3	197	
	<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>						
	2,5	171	68,4	121	70,8	155	
	3,0	207	69,0	146	70,5	180	
	3,5	240	68,6	170	70,8	206	
	4,0	277	69,3	191	69,0	213	
	4,5	310	68,9	210	67,7	218	
	2009	<i>Рядовой способ посева</i>					
		2,5	164	65,6	91	55,5	104
3,0		197	65,7	110	55,8	122	
3,5		228	65,1	128	56,1	134	
4,0		259	64,8	145	56,0	147	
4,5		284	63,1	156	54,9	156	
<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>							
2,5		173	69,2	105	60,7	121	
3,0		210	70,0	130	61,9	147	
3,5		239	68,3	144	60,3	150	
4,0		274	68,5	164	59,9	167	
4,5		292	64,9	174	59,6	174	
2011		<i>Рядовой способ посева</i>					
		2,5	195	78,0	134	68,7	153
	3,0	235	78,3	160	68,1	180	
	3,5	273	78,0	187	68,5	202	
	4,0	312	78,0	209	67,0	215	
	4,5	350	77,8	228	65,2	230	
	<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>						
	2,5	198	79,2	143	72,2	166	
	3,0	237	79,0	171	72,1	196	
	3,5	277	79,1	199	71,8	218	
	4,0	316	79,0	224	70,9	233	
	4,5	355	78,9	246	69,3	250	

Влияние способа посева и нормы высева на динамику формирования
высоты растений яровой мягкой пшеницы в сухостепной зоне
Саратовского Левобережья

Год	Норма высева, млн. всх. семян/га	Фазы вегетации			
		кущение	трубкование	колошение	налив
2008	<i>Рядовой способ посева</i>				
	2,5	13	22	48	61
	3,0	12	23	50	64
	3,5	13	23	51	65
	4,0	13	24	51	64
	4,5	13	23	49	60
	<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>				
	2,5	13	23	50	63
	3,0	13	23	51	63
	3,5	13	22	51	64
	4,0	14	21	50	63
	4,5	13	22	50	62
2009	<i>Рядовой способ посева</i>				
	2,5	12	16	28	34
	3,0	12	17	29	36
	3,5	12	17	30	37
	4,0	11	17	30	37
	4,5	13	17	28	35
	<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>				
	2,5	12	17	30	34
	3,0	12	17	29	35
	3,5	12	18	30	36
	4,0	12	17	29	35
	4,5	11	16	28	34
2011	<i>Рядовой способ посева</i>				
	2,5	12	19	44	55
	3,0	11	21	45	56
	3,5	13	20	46	57
	4,0	12	20	45	55
	4,5	12	19	43	53
	<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>				
	2,5	13	21	44	55
	3,0	12	20	47	55
	3,5	13	21	45	56
	4,0	12	20	44	56
	4,5	12	20	43	54

Влияние способа посева и нормы высева на динамику формирования площади листьев посевов яровой мягкой пшеницы в сухостепной зоне Саратовского Левобережья

Год	Норма высева, млн. всх. семян/га	Фазы вегетации			
		кущение	трубкование	колошение	налив
2008	<i>Рядовой способ посева</i>				
	2,5	3,4	9,0	14,5	10,6
	3,0	3,8	10,8	16,9	12,6
	3,5	4,3	12,0	18,7	15,0
	4,0	4,5	12,2	18,5	14,5
	4,5	4,5	11,7	16,5	12,8
	<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>				
	2,5	3,8	11,6	18,0	13,5
	3,0	4,3	13,0	19,8	16,5
	3,5	4,6	14,2	21,1	16,5
	4,0	4,7	14,5	21,5	16,6
4,5	4,9	14,4	20,0	15,8	
2009	<i>Рядовой способ посева</i>				
	2,5	3,0	7,8	11,8	8,3
	3,0	3,5	8,3	12,9	9,0
	3,5	3,8	8,9	14,0	9,8
	4,0	4,0	8,8	13,5	9,5
	4,5	4,1	8,2	12,4	7,7
	<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>				
	2,5	3,5	8,9	13,9	9,9
	3,0	4,0	9,7	15,4	10,8
	3,5	4,1	10,0	15,8	11,2
	4,0	4,3	9,9	15,5	10,8
4,5	4,5	10,0	15,5	9,2	
2011	<i>Рядовой способ посева</i>				
	2,5	3,6	10,5	16,7	13,2
	3,0	4,1	12,7	21,0	16,5
	3,5	4,5	14,2	24,3	18,1
	4,0	4,8	14,7	24,4	18,0
	4,5	4,9	15,5	21,2	16,1
	<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>				
	2,5	4,1	13,7	22,8	17,7
	3,0	4,6	15,6	26,0	18,6
	3,5	4,8	16,3	28,5	21,5
	4,0	5,1	16,7	29,0	21,6
4,5	5,0	17,0	26,6	20,3	

Влияние способа посева и нормы высева на динамику формирования сухой биомассы посевов яровой мягкой пшеницы в сухостепной зоне Саратовского Левобережья

Год	Норма высева, млн. всх. семян/га	Фазы вегетации				
		кущение	трубкование	колошение	налив	полная спелость
2008	<i>Рядовой способ посева</i>					
	2,5	0,13	0,58	0,83	1,23	1,89
	3,0	0,16	0,70	0,98	1,49	2,26
	3,5	0,17	0,79	1,10	1,63	2,54
	4,0	0,19	0,82	1,05	1,57	2,38
	4,5	0,22	0,80	0,90	1,19	1,80
	<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>					
	2,5	0,16	0,77	1,06	1,56	2,35
	3,0	0,17	0,84	1,25	1,67	2,54
	3,5	0,19	0,98	1,36	1,95	2,97
	4,0	0,21	1,00	1,37	1,90	2,87
	4,5	0,21	0,98	1,24	1,55	2,36
2009	<i>Рядовой способ посева</i>					
	2,5	0,09	0,43	0,60	0,94	1,43
	3,0	0,11	0,48	0,67	1,05	1,60
	3,5	0,15	0,53	0,75	1,16	1,76
	4,0	0,16	0,50	0,67	1,11	1,60
	4,5	0,18	0,45	0,62	0,91	1,23
	<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>					
	2,5	0,14	0,52	0,71	1,10	1,69
	3,0	0,14	0,61	0,85	1,31	2,00
	3,5	0,17	0,64	0,88	1,36	2,07
	4,0	0,19	0,61	0,82	1,28	1,92
	4,5	0,18	0,56	0,75	0,96	1,46
2011	<i>Рядовой способ посева</i>					
	2,5	0,14	0,67	0,95	1,52	2,32
	3,0	0,18	0,83	1,29	2,08	3,07
	3,5	0,21	0,92	1,30	2,01	3,20
	4,0	0,25	0,99	1,36	2,15	3,37
	4,5	0,26	1,00	1,33	1,98	2,79
	<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>					
	2,5	0,15	0,87	126	2,17	3,19
	3,0	0,19	1,00	138	2,66	3,71
	3,5	0,24	1,20	169	2,87	4,32
	4,0	0,23	1,24	170	2,88	4,36
	4,5	0,26	1,22	155	2,65	3,89

Влияние способа посева и нормы высева на формирование элементов продуктивности колоса яровой мягкой пшеницы в сухостепной зоне Саратовского Левобережья

Год	Норма высева, млн. всх. семян/га	Длина колоса, см	Общее кол-во колосков, шт.	Кол-во продукт. колосков, шт.	Кол-во зерен, шт.	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г
2008	<i>Рядовой способ посева</i>						
	2,5	7,4	14,5	11,3	16,6	0,58	34,8
	3,0	7,4	14,7	11,5	17,6	0,62	35,2
	3,5	7,5	14,8	11,8	18,2	0,63	34,6
	4,0	7,3	14,1	11,0	16,0	0,55	34,3
	4,5	7,0	11,7	8,8	12,7	0,42	33,0
	<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>						
	2,5	7,6	14,6	11,5	18,8	0,68	36,4
	3,0	7,4	14,7	11,7	18,4	0,65	36,0
	3,5	7,5	15,0	12,0	19,1	0,70	36,6
	4,0	7,4	14,4	11,0	17,3	0,62	35,8
4,5	7,2	11,9	9,1	14,8	0,52	35,1	
2009	<i>Рядовой способ посева</i>						
	2,5	7,5	14,7	11,5	17,5	0,56	32,0
	3,0	7,6	15,0	11,9	16,8	0,53	31,5
	3,5	7,5	15,1	11,9	17,2	0,56	32,5
	4,0	7,4	14,3	11,1	15,8	0,50	31,6
	4,5	7,2	11,9	8,7	11,9	0,36	30,2
	<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>						
	2,5	7,5	15,0	11,8	18,7	0,64	34,1
	3,0	7,5	14,9	11,8	18,2	0,62	34,0
	3,5	7,6	14,9	12,3	18,6	0,65	34,9
	4,0	7,3	14,3	11,3	17,0	0,57	33,5
4,5	7,2	12,0	8,8	13,6	0,44	32,3	
2011	<i>Рядовой способ посева</i>						
	2,5	7,6	15,0	11,8	18,3	0,66	36,2
	3,0	7,8	15,3	12,0	18,9	0,68	36,0
	3,5	7,7	15,4	12,2	19,5	0,71	36,5
	4,0	7,5	14,7	11,2	17,7	0,64	36,2
	4,5	7,4	12,1	9,0	13,8	0,48	35,2
	<i>Ленточно-разбросной способ посева</i>						
	2,5	7,7	15,1	12,0	19,2	0,72	376
	3,0	7,6	15,0	12,1	19,1	0,71	372
	3,5	7,7	15,5	12,5	20,0	0,76	380
	4,0	7,5	14,9	11,8	18,7	0,70	375
4,5	7,3	12,2	9,6	15,4	0,57	370	

Скорость водоотдачи листьями яровой мягкой пшеницы в фазу колошения
в сухостепной зоне Саратовского Левобережья в условиях 2011 года

Варианты опыта	Испарилось воды из 1 кг сырых листьев, г			Нарастающим итогом, %		
	30 минут	60 минут	90 минут	30 минут	60 минут	90 минут
1. Контроль	222	308	395	56,2	78,0	100,0
2. N ₃₀ P ₃₀	184	261	347	53,0	75,2	100,0
3. Циркон – 1 обработка	214	295	383	55,9	77,0	100,0
4. Эпин-экстра – 1 обработка	215	285	378	56,9	75,4	100,0
5. Альбит – 1 обработка	207	287	375	55,2	76,5	100,0
6. Циркон – 2 обработки	203	282	371	54,7	76,0	100,0
7. Эпин-экстра – 2 обработки	195	274	362	53,9	75,7	100,0
8. Альбит – 2 обработки	189	268	355	53,3	75,5	100,0

Скорость водоотдачи листьями яровой мягкой пшеницы в фазу колошения
в сухостепной зоне Саратовского Левобережья в условиях 2012 года

Варианты опыта	Испарилось воды из 1 кг сырых листьев, г			Нарастающим итогом, %		
	30 минут	60 минут	90 минут	30 минут	60 минут	90 минут
1. Контроль	200	276	357	56,0	77,3	100,0
2. N ₃₀ P ₃₀	167	234	313	53,3	75,4	100,0
3. Циркон – 1 обработка	193	266	346	55,8	76,9	100,0
4. Эпин-экстра – 1 обработка	188	259	342	57,9	75,7	100,0
5. Альбит – 1 обработка	187	259	339	55,2	76,4	100,0
6. Циркон – 2 обработки	183	259	335	54,6	77,3	100,0
7. Эпин-экстра – 2 обработки	177	248	327	54,1	75,8	100,0
8. Альбит – 2 обработки	170	242	320	53,1	75,6	100,0

Скорость водоотдачи листьями яровой мягкой пшеницы в фазу колошения
в сухостепной зоне Саратовского Левобережья в условиях 2013 года

Варианты опыта	Испарилось воды из 1 кг сырых листьев, г			Нарастающим итогом, %		
	30 минут	60 минут	90 минут	30 минут	60 минут	90 минут
1. Контроль	232	322	412	56,3	78,2	100,0
2. N ₃₀ P ₃₀	195	271	360	54,2	75,3	100,0
3. Циркон – 1 обработка	223	306	399	55,9	76,7	100,0
4. Эпин-экстра – 1 обработка	220	302	393	55,9	76,9	100,0
5. Альбит – 1 обработка	215	298	390	55,1	76,4	100,0
6. Циркон – 2 обработки	211	290	386	54,7	75,1	100,0
7. Эпин-экстра – 2 обработки	207	285	376	55,1	75,8	100,0
8. Альбит – 2 обработки	196	279	369	53,1	75,6	100,0

Динамика разложения клетчатки в пахотном слое темно-каштановой почвы под посевами яровой мягкой пшеницы в степной зоне Саратовского Левобережья в условиях 2011 года, %

Варианты опыта	Фазы вегетации				
	кущение	трубкование	колошение	налив зерна	полная спелость
1. Контроль	13,7	25,4	38,6	46,6	52,7
2. N ₃₀ P ₃₀	13,5	26,3	43,8	54,0	62,8
3. Циркон – 1 обработка	14,2	29,0	47,0	57,8	67,3
4. Эпин-экстра – 1 обработка	14,1	29,4	49,3	59,3	69,2
5. Альбит – 1 обработка	14,5	29,9	48,8	60,2	70,8
6. Циркон – 2 обработки	14,1	31,8	53,5	65,5	76,4
7. Эпин-экстра – 2 обработки	14,6	33,6	53,8	66,4	77,8
8. Альбит – 2 обработки	14,9	34,2	55,1	68,1	80,0

Динамика разложения клетчатки в пахотном слое темно-каштановой почвы под посевами яровой мягкой пшеницы в степной зоне Саратовского Левобережья в условиях 2012 года, %

Варианты опыта	Фазы вегетации				
	кущение	трубкование	колошение	налив зерна	полная спелость
1. Контроль	11,7	21,7	33,0	40,5	45,1
2. N ₃₀ P ₃₀	11,6	22,0	36,6	47,1	53,5
3. Циркон – 1 обработка	12,1	24,8	39,3	50,5	57,1
4. Эпин-экстра – 1 обработка	12,3	25,4	41,2	52,1	59,4
5. Альбит – 1 обработка	12,4	25,5	40,8	52,5	60,5
6. Циркон – 2 обработки	12,0	27,2	45,0	57,1	65,5
7. Эпин-экстра – 2 обработки	12,8	28,5	44,8	57,9	66,5
8. Альбит – 2 обработки	12,8	29,2	46,1	59,4	68,6

Динамика разложения клетчатки в пахотном слое темно-каштановой почвы под посевами яровой мягкой пшеницы в степной зоне Саратовского Левобережья в условиях 2013 года, %

Варианты опыта	Фазы вегетации				
	кущение	трубкование	колошение	налив зерна	полная спелость
1. Контроль	14,5	27,0	40,9	50,0	55,8
2. N ₃₀ P ₃₀	14,3	27,3	46,0	57,7	66,7
3. Циркон – 1 обработка	15,1	30,8	49,3	61,8	71,5
4. Эпин-экстра – 1 обработка	15,3	30,8	51,7	64,4	73,9
5. Альбит – 1 обработка	15,4	31,6	51,1	64,3	75,1
6. Циркон – 2 обработки	14,7	33,7	56,6	70,0	80,7
7. Эпин-экстра – 2 обработки	15,2	35,7	56,0	71,1	81,6
8. Альбит – 2 обработки	15,8	36,3	57,8	72,9	83,9

Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на формирование площади листьев
сухой надземной биомассы посевов яровой мягкой пшеницы по годам исследований

Варианты опыта	Максимальная площадь листьев в фазу колошения, тыс. м ² /га			Сухая надземная биомасса растений в уборку т/га		
	2011 год	2012 год	2013 год	2011 год	2012 год	2013 год
1. Контроль – без обработки	24,0	17,7	23,1	3,14	2,39	3,18
2. N ₃₀ P ₃₀	31,2	24,4	32,6	4,62	3,59	4,78
3. Циркон – 1 обработка	22,9	18,4	23,8	3,27	2,51	3,40
4. Эпин-экстра – 1 обработка	24,6	18,8	25,4	3,44	2,61	3,51
5. Альбит – 1 обработка	25,1	19,4	26,0	3,50	2,79	3,76
6. Циркон – 2 обработки	24,4	18,7	24,8	3,77	3,05	3,85
7. Эпин-экстра – 2 обработки	25,5	19,6	26,6	3,89	3,07	4,18
8. Альбит – 2 обработки	26,1	20,9	28,0	4,22	3,22	4,41

Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на величину и структуру урожайности яровой мягкой пшеницы в условиях 2011 года

Варианты опыта	Число колосьев в уборку, шт./м ²	Масса зерна с одного колоса, г	Урожайность зерна, т/га
1. Контроль – без обработки	197	0,67	1,31
2. N ₃₀ P ₃₀	229	0,68	1,56
3. Циркон – 1 обработка	200	0,68	1,36
4. Эпин-экстра – 1 обработка	203	0,68	1,38
5. Альбит – 1 обработка	208	0,70	1,45
6. Циркон – 2 обработки	192	0,73	1,40
7. Эпин-экстра – 2 обработки	204	0,70	1,42
8. Альбит – 2 обработки	212	0,71	1,50

Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на величину и структуру урожайности яровой мягкой пшеницы в условиях 2012 года

Варианты опыта	Число колосьев в уборку, шт./м ²	Масса зерна с одного колоса, г	Урожайность зерна, т/га
1. Контроль – без обработки	182	0,58	1,06
2. N ₃₀ P ₃₀	219	0,61	1,33
3. Циркон – 1 обработка	187	0,63	1,15
4. Эпин-экстра – 1 обработка	197	0,62	1,20
5. Альбит – 1 обработка	199	0,63	1,26
6. Циркон – 2 обработки	184	0,65	1,20
7. Эпин-экстра – 2 обработки	199	0,64	1,26
8. Альбит – 2 обработки	209	0,65	1,33

Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на величину и структуру урожайности яровой мягкой пшеницы в условиях 2013 года

Варианты опыта	Число колосьев в уборку, шт./м ²	Масса зерна с одного колоса, г	Урожайность зерна, т/га
1. Контроль – без обработки	191	0,65	1,24
2. N ₃₀ P ₃₀	241	0,75	1,80
3. Циркон – 1 обработка	204	0,68	1,38
4. Эпин-экстра – 1 обработка	218	0,71	1,56
5. Альбит – 1 обработка	220	0,74	1,62
6. Циркон – 2 обработки	209	0,72	1,48
7. Эпин-экстра – 2 обработки	221	0,76	1,67
8. Альбит – 2 обработки	232	0,76	1,73

Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на показатели качества зерна яровой мягкой пшеницы в условиях сухостепной зоны Саратовского Левобережья в условиях 2011 года

Варианты опыта	Натура, г/л	Стекловидность, %	Содержание сырой клейковины, %	Качество клейковины, у.е. ИДК-3А
1. Контроль – без обработки	750	57	35,3	95
2. N ₃₀ P ₃₀	772	61	36,5	90
3. Циркон – 1 обработка	754	56	36,2	94
4. Эпин-экстра – 1 обработка	768	61	36,4	92
5. Альбит – 1 обработка	771	62	37,7	92
6. Циркон – 2 обработки	775	63	37,4	89
7. Эпин-экстра – 2 обработки	781	63	37,9	87
8. Альбит – 2 обработки	782	64	38,1	84

Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на показатели качества зерна яровой мягкой пшеницы в условиях сухостепной зоны Саратовского Левобережья в условиях 2012 года

Варианты опыта	Натура, г/л	Стекловидность, %	Содержание сырой клейковины, %	Качество клейковины, у.е. ИДК-3А
1. Контроль – без обработки	725	61	33,5	89
2. N ₃₀ P ₃₀	745	66	35,1	84
3. Циркон – 1 обработка	732	60	34,5	88
4. Эпин-экстра – 1 обработка	741	65	35,5	87
5. Альбит – 1 обработка	747	66	35,8	85
6. Циркон – 2 обработки	749	65	35,9	83
7. Эпин-экстра – 2 обработки	754	67	36,1	81
8. Альбит – 2 обработки	758	68	36,5	78

Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на показатели качества зерна яровой мягкой пшеницы в условиях сухостепной зоны Саратовского Левобережья в условиях 2013 года

Варианты опыта	Натура, г/л	Стекловидность, %	Содержание сырой клейковины, %	Качество клейковины, у.е. ИДК-3А
1. Контроль – без обработки	767	56	32,1	99
2. N ₃₀ P ₃₀	787	64	33,4	91
3. Циркон – 1 обработка	779	55	32,8	95
4. Эпин-экстра – 1 обработка	783	60	34,3	94
5. Альбит – 1 обработка	791	61	34,3	93
6. Циркон – 2 обработки	792	61	34,7	90
7. Эпин-экстра – 2 обработки	796	62	34,4	88
8. Альбит – 2 обработки	804	63	34,7	83

Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в 2007 году
ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.87	0.81	0.79	0.90	0.84
2	0.80	0.82	0.75	0.83	0.80
3	0.70	0.78	0.71	0.78	0.74
4	0.88	0.82	0.80	0.90	0.85
5	0.79	0.84	0.76	0.86	0.81
6	0.73	0.69	0.67	0.76	0.71
7	0.74	0.76	0.71	0.79	0.75
8	0.72	0.74	0.78	0.81	0.76

$\bar{x} = 0.784$ $s_x = 0.014$ $p = 1.76\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.113	31			
Блоки	0.028	3	0.009	12.164*	
Варианты	0.069	7	0.010	13.042*	0.040
Остат.	0.016	21	0.001		

Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в 2008 году
ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.20	1.31	1.34	1.32	1.29
2	1.21	1.25	1.31	1.27	1.26
3	1.14	1.12	1.15	1.03	1.11
4	1.37	1.45	1.49	1.40	1.43
5	1.57	1.56	1.63	1.52	1.57
6	1.14	1.26	1.24	1.11	1.19
7	1.29	1.27	1.32	1.20	1.27
8	1.25	1.37	1.35	1.23	1.30

$\bar{x} = 1.302$ $s_x = 0.020$ $p = 1.52\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.641	31			
Блоки	0.047	3	0.016	10.023*	
Варианты	0.562	7	0.080	51.462*	0.058
Остат.	0.033	21	0.002		

Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в 2009 году
ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.49	0.46	0.44	0.50	0.47
2	0.31	0.36	0.28	0.25	0.30
3	0.66	0.60	0.59	0.64	0.62
4	0.75	0.70	0.69	0.78	0.73
5	0.67	0.60	0.65	0.76	0.67
6	0.56	0.52	0.50	0.59	0.54
7	0.45	0.41	0.38	0.41	0.41
8	0.72	0.66	0.68	0.74	0.70

$\bar{x} = 0.556$ $s_x = 0.017$ $p = 3.00\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.689	31			
Блоки	0.019	3	0.006	5.653*	
Варианты	0.647	7	0.092	82.921*	0.049
Остат.	0.023	21	0.001		

Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в 2011 году
ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.10	1.15	1.05	1.17	1.12
2	1.22	1.24	1.11	1.27	1.21
3	1.34	1.40	1.30	1.45	1.37
4	1.18	1.24	1.10	1.24	1.19
5	1.06	1.12	1.03	1.15	1.09
6	1.09	1.17	1.08	1.18	1.13
7	1.05	1.13	1.09	1.08	1.09
8	1.14	1.20	1.11	1.18	1.16

$\bar{x} = 1.169$ $s_x = 0.013$ $p = 1.11\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.318	31			
Блоки	0.061	3	0.020	30.070*	
Варианты	0.243	7	0.035	51.513*	0.038
Остат.	0.014	21	0.001		

Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в 2012 году
ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.80	0.82	0.90	0.73	0.81
2	0.98	0.92	1.00	0.87	0.94
3	1.10	1.06	1.18	0.98	1.08
4	1.22	1.14	1.20	1.05	1.15
5	0.92	0.88	0.98	0.82	0.90
6	1.08	1.01	1.13	0.98	1.05
7	0.56	0.59	0.62	0.51	0.57
8	0.87	0.82	0.91	0.80	0.85

$\bar{x} = 0.920$ $s_x = 0.012$ $p = 1.31\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	1.050	31			
Блоки	0.093	3	0.031	53.326*	
Варианты	0.946	7	0.135	233.247*	0.035
Остат.	0.012	21	0.001		

Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы
в среднем за 2007-2012 гг.

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 5

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	5	Средняя
1	0.84	1.29	0.47	1.12	0.81	0.91
2	0.80	1.26	0.30	1.21	0.94	0.90
3	0.74	1.11	0.62	1.37	1.08	0.98
4	0.85	1.43	0.73	1.19	1.15	1.07
5	0.81	1.57	0.67	1.09	0.90	1.01
6	0.71	1.19	0.54	1.13	1.05	0.92
7	0.75	1.27	0.41	1.09	0.57	0.82
8	0.76	1.30	0.70	1.16	0.85	0.95

$\bar{x} = 0.946$ $s_x = 0.054$ $p = 5.72\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	3.476	39			
Блоки	2.861	4	0.715	143.030*	
Варианты	0.406	7	0.058	11.608*	0,058
Остат.	0.140	28	0.005		

Влияние способов посева и норм высева на урожайность в 2008 году
ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B)-R

Число градаций фактора A = 5

Число градаций фактора B = 2

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.69	0.83	0.73	0.72	0.74
2	0.87	0.86	0.86	1.00	0.90
3	0.99	1.05	0.96	1.03	1.01
4	0.86	0.99	0.91	0.91	0.92
5	0.71	0.69	0.62	0.72	0.69
6	0.88	1.01	1.01	0.89	0.95
7	1.01	1.12	1.11	1.03	1.07
8	1.11	1.27	1.28	1.14	1.20
9	1.10	1.22	1.21	1.12	1.16
10	0.89	0.99	1.07	0.89	0.96

$\bar{x} = 0.959$ $s_x = 0.027$ $p = 2.83\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	1.092	39			
Блоки	0.047	3	0.016	5.344*	
Варианты	0.965	9	0.107	36.379*	0.079
Фактор A	0.646	4	0.161	54.773*	0.056
Фактор B	0.027	1	0.027	9.002*	0.035
Взаим. AB	0.293	4	0.073	24.829*	0.079
Остат.	0.080	27	0.003		

Влияние способов посева и норм высева на урожайность в 2009 году
ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B)-R

Число градаций фактора A = 5

Число градаций фактора B = 2

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.63	0.61	0.64	0.54	0.61
2	0.69	0.62	0.66	0.71	0.67
3	0.79	0.73	0.76	0.68	0.74
4	0.65	0.58	0.62	0.67	0.63
5	0.45	0.44	0.48	0.43	0.45
6	0.78	0.65	0.69	0.72	0.71
7	0.86	0.83	0.77	0.74	0.80
8	0.91	0.85	0.81	0.89	0.87
9	0.80	0.83	0.85	0.77	0.81
10	0.67	0.54	0.63	0.56	0.60

$\bar{x} = 0.688$ $s_x = 0.020$ $p = 2.89\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.622	39			
Блоки	0.019	3	0.006	4.058*	
Варианты	0.550	9	0.061	38.700*	0.058
Фактор А	0.283	4	0.071	44.874*	0.041
Фактор В	0.012	1	0.012	6.157*	0.036
Взаим.АВ	0.265	4	0.066	41.912*	0.058
Остат.	0.043	27	0.002		

Влияние способов посева и норм высева на урожайность в 2011 году
ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)-R

Число градаций фактора А = 5

Число градаций фактора В = 2

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.91	0.84	0.81	0.84	0.85
2	1.11	1.12	1.11	1.01	1.09
3	1.36	1.29	1.24	1.27	1.29
4	1.33	1.37	1.34	1.34	1.35
5	1.17	1.09	1.06	1.08	1.10
6	1.23	1.21	1.14	1.13	1.18
7	1.38	1.39	1.30	1.33	1.35
8	1.62	1.60	1.54	1.52	1.57
9	1.64	1.65	1.56	1.59	1.61
10	1.49	1.47	1.41	1.39	1.44

$\bar{x} = 1.282$ $s_x = 0.013$ $p = 1.04\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	2.032	39			
Блоки	0.042	3	0.014	19.694*	
Варианты	1.971	9	0.219	308.737*	0.039
Фактор А	1.685	4	0.421	594.026*	0.027
Фактор В	0.071	1	0.071	99.482*	0.017
Взаим.АВ	0.215	4	0.054	75.762*	0.039
Остат.	0.019	27	0.001		

Влияние способов посева и норм высева на урожайность по 2008, 2009, 2011 гг.
ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)-R

Число градаций фактора А = 5

Число градаций фактора В = 2

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	0.74	0.60	0.85	0.73
2	0.88	0.67	1.09	0.88
3	1.00	0.74	1.29	1.01
4	0.91	0.63	1.32	0.95
5	0.68	0.45	1.10	0.74
6	0.92	0.71	1.18	0.94
7	1.03	0.80	1.35	1.06
8	1.16	0.87	1.57	1.20
9	1.12	0.81	1.61	1.18
10	0.93	0.60	1.44	0.99

$\bar{x} = 0.968$ $s_x = 0.054$ $p = 5.56\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	2.630	29			
Блоки	1.767	2	0.884	101.576*	
Варианты	0.677	9	0.075	8.643*	0.060
Фактор А	0.498	4	0.125	14.326*	0.058
Фактор В	0.037	1	0.037	3.931*	0.073
Взаим.АВ	0.161	4	0.040	4.638*	0.080
Остат.	0.157	18	0.009		

Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на урожайность в 2011 году ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Исходные данные:

Вариант 1	1.300	1.320	1.290	1.330
Вариант 2	1.550	1.570	1.540	1.580
Вариант 3	1.350	1.370	1.340	1.380
Вариант 4	1.370	1.390	1.360	1.400
Вариант 5	1.440	1.460	1.430	1.470
Вариант 6	1.390	1.410	1.380	1.420
Вариант 7	1.410	1.430	1.400	1.440
Вариант 8	1.490	1.510	1.480	1.520

Таблица дисперсионного анализа

	SS	df	ms
Общее	0.186	31	
Варианты	0.178	7	0.0255
Ошибка	0.008	24	0.0003

Средняя по опыту = 1.423
 Стандартная ошибка = 0.009
 Относительная ошибка = 0.642%
 Средневзвешенная повторность = 4.000
 F-критерий Фишера = 76.372*
 НСР = 0.027

Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на урожайность в 2012 году
ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Исходные данные:

Вариант 1	1.050	1.070	1.050	1.070
Вариант 2	1.320	1.340	1.310	1.350
Вариант 3	1.160	1.160	1.140	1.140
Вариант 4	1.190	1.210	1.180	1.220
Вариант 5	1.250	1.240	1.270	1.280
Вариант 6	1.190	1.210	1.180	1.220
Вариант 7	1.280	1.270	1.240	1.250
Вариант 8	1.320	1.340	1.310	1.350

Таблица дисперсионного анализа

	SS	df	ms
Общее	0.241	31	
Варианты	0.234	7	0.0335
Ошибка	0.007	24	0.0003

Средняя по опыту	= 1.224
Стандартная ошибка	= 0.008
Относительная ошибка	= 0.688%
Средневзвешенная повторность	= 4.000
F-критерий Фишера	=118.159*
НСР	= 0.025

Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на урожайность в 2013 году
ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Исходные данные:

Вариант 1	1.220	1.260	1.230	1.250
Вариант 2	1.810	1.820	1.790	1.780
Вариант 3	1.390	1.370	1.400	1.360
Вариант 4	1.570	1.620	1.550	1.500
Вариант 5	1.640	1.630	1.610	1.600
Вариант 6	1.490	1.500	1.470	1.460
Вариант 7	1.760	1.690	1.660	1.570
Вариант 8	1.740	1.750	1.720	1.710

Таблица дисперсионного анализа

	SS	df	ms
Общее	1.006	31	
Варианты	0.974	7	0.1391
Ошибка	0.032	24	0.0013

Средняя по опыту	= 1.560
Стандартная ошибка	= 0.018
Относительная ошибка	= 1.170%
Средневзвешенная повторность	= 4.000
F-критерий Фишера	=104.315*
НСР	= 0.053

**Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста
на урожайность в 2011-2013 гг.**
ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)
Число градаций фактора A = 8
Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	1.31	1.06	1.24	1.20
2	1.56	1.33	1.80	1.56
3	1.36	1.15	1.38	1.30
4	1.38	1.20	1.56	1.38
5	1.45	1.26	1.62	1.44
6	1.40	1.20	1.48	1.36
7	1.42	1.26	1.67	1.45
8	1.50	1.33	1.73	1.52

$\bar{x} = 1.402$ $s_x = 0.037$ $p = 2.61\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.804	23			
Блоки	0.457	2	0.229	56.945*	
Варианты	0.290	7	0.041	10.330*	0.061
Остат.	0.056	14	0.004		