

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

На правах рукописи

Полетаев Илья Сергеевич

**Приёмы повышения адаптации яровой
пшеницы к энергосберегающей обработке
чернозёмов южных в Поволжье**

06.01.01 –общее земледелие, растениеводство

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

научный руководитель –
доктор с.-х. наук, профессор
Денисов Е.П.

Саратов – 2016

Содержание

№ п.п.	Наименование раздела	Страницы
	Введение	4
1	Энергосберегающие приёмы в современной технологии возделывания яровой пшеницы (Аналитический обзор литературы)	9
1.1	Ботаническая характеристика и биологические особенности роста и развития яровой пшеницы	9
1.2	Технологии обработки почвы	11
1.3	Фитоценотические связи в посевах яровой пшеницы	19
1.4	Стресс и адаптация в технологии возделывания зерновых культур	23
1.5	Применение стимуляторов роста	32
1.6	Совместное применение различных агроприёмов и росторегулирующих препаратов в посевах зерновых культур	39
2	Условия, схема и методика проведения экспериментов	45
2.1	Почвенно-климатические условия места проведения опыта	45
2.1.1	Почвы	45
2.1.2	Климат	46
2.1.3	Погодные условия в годы проведения исследований	47
2.2	Схема опыта	52
2.2.1	Методика проведения опыта	54
2.2.2	Агротехника опыта	56
3	Агрофизические свойства почвы	61
3.1	Изменение структуры под влиянием обработки почвы	61
3.2	Изменение плотности под влиянием обработки почвы	63

3.3	Общая пористость почвы перед посевом яровой пшеницы	69
3.4	Изменение пористости аэрации по способам обработки почвы	72
4	Водный режим почвы	79
4.1	Запасы влаги в почве	79
5	Засоренность посевов яровой пшеницы	85
6	Агрохимические свойства почвы	90
6.1	Гумус	90
6.2	Содержание питательных веществ	92
6.3	Влияние различных способов обработки почвы на сумму обменных оснований	95
7	Внекорневая подкормка яровой пшеницы как антистрессовый фактор при минимализации обработки почвы	98
7.1	Влияние обработки почвы на урожайность яровой пшеницы	98
7.2	Обоснование использования величины урожайности для расчёта стрессовых коэффициентов и коэффициентов адаптации	101
7.3	Влияние внекорневой подкормки растений яровой пшеницы антистрессовыми препаратами на урожайность зерна	107
7.4	Качество зерна яровой пшеницы при использовании изучаемых агроприёмов	114
8	Энергетическая и экономическая эффективность приёмов адаптации яровой пшеницы к минимализации обработки почвы	116
	Заключение	124
	Рекомендации производству	125
	Список используемой литературы	126
	Приложения	152

Введение

Актуальность темы исследований. Главной задачей и целью сельскохозяйственного производства является обеспечение населения продовольствием. Яровая пшеница - одна из главных продовольственных культур нашей страны (Г.С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и др., 2006).

Увеличение урожайности яровой пшеницы должно сопровождаться постоянным уменьшением энергозатрат на её производство, снижением себестоимости зерна и повышением рентабельности. В связи с этим наибольшую актуальность в последнее время приобретают ресурсосберегающие технологии возделывания этой культуры и особенно малозатратные приёмы обработки почвы (М.В. Соколова, В.П. Зволинский, 2013).

Современным направлением энергосберегающего земледелия является внедрение в сельскохозяйственное производство минимализации обработки почвы на основе применения эффективных гербицидов, микроудобрений, регуляторов роста растений и т.д. Повышение компенсаторной способности сельскохозяйственных культур при помощи приёмов повышения адаптации растений к внешним условиям и энергосберегающим технологиям в настоящее время приобретает актуальное значение (П.А. Саскевич, 2009; Г.А. Фомичёв, К.В. Корсаков, В.В. Пронько, 2011).

Широкое распространение минимализации обработки почвы требует применения большого количества удобрений и особенно новых препаратов на хелатной основе, способных повысить устойчивость растений к стрессовым ситуациям и значительно увеличить урожайность сельскохозяйственных культур (В.В. Пронько, К.В. Корсаков, Т.С. Гатаулин, 2010).

Настоящая работа является продолжением этого направления в связи с широким внедрением минимализации обработки почвы в земледелии.

Степень разработанности темы. В настоящее время относительно минимализации обработки почвы в литературе нет единого мнения. Изучением способов обработки почвы в Поволжье занимались Н.Н. Иванов (1983); В.М. Жидков (1987); Г.И. Казаков (1997), И.А. Чуданов (1998), С.Н. Немцев (2011), В.И. Каргин (2011) и др. По мнению одних авторов, минимальная обработка почвы не изменяла или снижала урожайность зерновых культур (А.В. Вражнов, 2010; А.П. Солодовников, 2015; Е.П. Денисов, 2016). По утверждению других учёных, минимальная обработка почвы имела превосходство по сравнению со вспашкой (А.А. Белкин, Н.В. Беседин, 2010).

При минимализации обработки почвы, снижаются затраты на производство сельскохозяйственных культур, повышается производительность труда и уменьшается эрозия почвы (Я.В. Губанов, Н.Н. Иванов, 1983; М.М. Сабитов, 2002; Е.П. Денисов, 2003; В.И., Столяров 2006).

Для предотвращения негативных последствий при внедрении и освоении технологий минимальной и нулевой обработки почвы важную роль имеют микроудобрения содержащие микроэлементы в хелатной форме и способные оказывать антистрессовое действие (Е.А. Соколова, С.А. Камчатный, В.П. Лухменёв и др., 2016).

Применение антистрессовых агроприёмов повышающих компенсаторную способность растений в условиях Поволжья для яровой пшеницы изучено недостаточно.

Цель работы: изучить влияние различных способов энергосберегающей обработки почвы в сочетании с минеральными, микробиологическими удобрениями и удобрениями на основе гуминовых кислот на плодородие чернозёмов южных, урожайность и качество зерна яровой пшеницы.

Для достижения цели решались следующие задачи:

- исследовать влияние различных обработок почвы на агрофизические свойства южного чернозёма в посевах яровой пшеницы;

- показать изменение органического вещества в почве под воздействием различных обработок почвы;
- выявить роль различных способов обработок в динамике питательных веществ почвы и засорённости посевов яровой пшеницы;
- изучить роль различных способов обработки почвы на формирование запасов доступной влаги в почвогрунтах за осенне-зимний период;
- определить влияние минеральных удобрений на хелатной основе, удобрений на основе гуминовых кислот и микроудобрений на снижение стрессовых ситуаций яровой пшеницы при минимализации обработки почвы, повышение урожайности и качества зерна;
- рассчитать энергетическую и экономическую эффективность выращивания пшеницы при использовании изучаемых агроприёмов.

Научная новизна исследований. В работе показано изменение структурности, плотности, пористости и запасов продуктивной влаги в почве при использовании ресурсосберегающих обработок.

Изучено влияние изменения водно-физических свойств почвы при использовании приёмов минимализации на накопление гумуса. Выявлена роль воздействия обработок почвы на фитоценоотические связи в посевах яровой пшеницы.

Определено влияние применения минеральных удобрений на хелатной основе, микроудобрений и удобрений на основе гуминовых кислот при энергосберегающих обработках почвы на урожайность и качество зерна яровой пшеницы.

Показана зависимость аминокислотного состава растений от влияния стрессовых ситуаций, вызываемых различной обработкой почвы. Изучена эффективность антистрессовых агроприёмов.

Дана энергетическая и экономическая оценка эффективности применения минеральных удобрений на хелатной основе, микроудобрений и удобрений на основе гуминовых кислот при использовании приёмов минимализации обработки почвы.

Практическая значимость заключается в конкретных рекомендациях по применению минеральных удобрений, микроудобрений и удобрений на основе гуминовых кислот при энергосберегающих способах обработки почвы. Это позволит получить стабильную урожайность и высокое качество зерна яровой пшеницы в различные по влагообеспеченности годы с низкой себестоимостью и высокой рентабельностью производства.

Уровень рентабельности на опытных вариантах при минимализации обработки почвы с применением разработанных агроприёмов возрос по сравнению со вспашкой с 53% до 137%.

Методология и методы исследований основывается на научном изучении практического земледелия и частных методик проведения экспериментов. Были использованы системный подход, методы анализа и синтеза, индукции и дедукции, обобщения, наблюдения, сравнения и классификации. Расчёты и обработка результатов выполнялись корреляционным, регрессионным и дисперсионным методом математической статистики с применением пакетов прикладных программ Agros, Statistika 7.0 и Microsoft Excel.

Положения, выносимые на защиту:

- особенности изменения агрофизических и агрохимических свойств чернозёма южного под влиянием минимализации обработки;
- зависимость формирования запасов продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы на фоне различных способов обработки почвы;
- характер влияния способов обработки на сохранение плодородия чернозёма южного и снижение засорённости посевов яровой пшеницы;
- закономерности изменения урожайности и качества зерна яровой пшеницы при минимализации обработки почвы в сочетании с внекорневыми подкормками минеральными удобрениями, микроудобрениями на хелатной основе и удобрениями на основе гуминовых кислот;
- энергетическая и экономическая оценка использования различных обработок почвы в сочетании с внекорневой подкормкой минеральными

удобрениями, микроудобрениями и удобрениями на основе гуминовых кислот при возделывании яровой пшеницы.

Достоверность полученных результатов подтверждена многолетним периодом исследований, использованием широко апробированных методик, необходимым объемом проведённых анализов, замеров, наблюдений, обработкой экспериментального материала математическими методами корреляционного, регрессионного, дисперсионного и вариационного анализа, производственной проверкой результатов исследований.

Апробация результатов научных исследований. Результаты исследований были представлены на внутривузовских, всероссийских, международных научно-практических конференциях и конкурсах (Саратов, 2013, 2014, 2015, 2016; Воронеж, 2013; Брянск, 2014, 2015, 2016; Пенза, 2014, 2015; Волгоград, 2014, 2015; Оренбург, 2015).

Публикации. По результатам исследований опубликовано 16 научных работ, в том числе 4 в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, подана заявка на патент «Способ оценки эффективности агроприёмов путём измерения стрессоустойчивости растений» № 2015150584, дата 25.11.2015.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, 8 глав, заключения и предложений производству.

Работа изложена на 151 странице компьютерного текста, содержит 51 таблицу и 141 приложение. Список литературы содержит 202 источника, в т.ч. 25 на иностранных языках.

1. Энергосберегающие приёмы в современной технологии возделывания яровой пшеницы (Аналитический обзор литературы)

1.1 Биологические особенности роста и развития яровой пшеницы

Пшеница — это культура умеренного климата, степной зоны. В основных зонах ее распространения годовое количество осадков не превышает 600 мм (В. В. Карпук, 2011).

Пшеница (*Triticum*) относится к семейству Мятликовые (*Poaceae*), или Злаковые (*Gramineae*), включает 22 вида. Наиболее распространена мягкая яровая пшеница (*Triticum durum*).

Все виды пшеницы — однолетние растения. Корневая система мочковатая, имеет распространение на глубине 20-25 см. В высоту надземная часть достигает 0,5-2,0 м, стебель содержит 5—7 узлов.

По видам яровая пшеница делится на мягкую и твердую — они различаются по морфологическим и биологическим признакам. Среди перспективных сортов с наиболее высокой урожайностью выделяют Фаворит, Саратовская-70, Добрыня, Харьковская-46, Мелянопус-26 (Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, 2016; характеристики сортов растений, впервые включённых в 2016 году в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, 2016).

Водопотребление пшеницы. Яровая пшеница растение влаголюбивое. Твёрдая пшеница лучше переносит атмосферную засуху, но сильнее мягкой страдает от почвенной. Критическая фаза в водопотреблении - трубкование-колошение. Засуха в этот период может сильно снизить урожайность (В.А. Федотов, А.К. Свиридов, С.В. Федотов, Ю.Д. Сыромятников, Е.В. Гусева, 2006).

Интенсивные осадки в период стеблевания приводят к израстанию стебля и полеганию растения. Очень важно наличие достаточного количества влаги для яровой пшеницы в период образования и налива зерна. При её недостатке она формирует щуплое зерно.

Коэффициент водопотребления яровой пшеницы составляет 800-1100 м³/т зерна (Ж.В. Кошак, Е.М. Минина, 2012).

Требования к почве. Яровая пшеница по сравнению с другими зерновыми культурами наиболее требовательна к гранулометрическому составу и плодородию почвы, это объясняется тем, что мочковатая корневая система этой культуры располагается большей частью в пахотном слое почвы. В связи с этим для её нормального развития необходимо поддерживать оптимальную плотность почвы. Корневая система яровой пшеницы обладает пониженной усваивающей способностью. Лучшими для этой культуры считаются структурные черноземы, каштановые, а также плодородные дерново-подзолистые почвы. На тяжелых глинистых и легких песчаных почвах без внесения высоких доз удобрений она растет плохо.

Яровая пшеница не выносит повышенной засоленности и кислотности почвы. Высокие урожаи она дает на почвах, имеющих нейтральную или слабощелочную реакцию среды ($pH_{\text{сол}} = 6,0 \dots 7,5$) (М.М. Кононова, 1960; П.П. Вавилов, В.В. Граценко, В.С. Кузнецов и др., 2006; В. В. Карпук, С. Г. Сидорова, 2011).

Отношение к свету. Свет, наравне с теплом и влагой является важнейшим фактором в жизни растений. Действие света проявляется с начальных этапов развития. Под воздействием солнечного света интенсивно проходит фотосинтез, в результате чего образуются органические вещества, растения хорошо растут, кустятся и развиваются. Солнечный свет оказывает положительное влияние на формирование органов плодоношения, накопление в них белков, углеводов и других веществ. Яровая пшеница растение длинного дня. (Г.С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и др., 2006; В.А. Федотов, А.К. Свиридов, С.В. Федотов и др., 2006).

Фитоценоотические связи в посевах яровой пшеницы. Пшеница в начальные фазы развития медленно растёт, к тому же меньше кустится, чем другие зерновые культуры, хуже затеняет почву в начальный гербокритический период развития. В связи с этим она сильно угнетается сорной растительностью и считается слабо конкурентоспособной культурой в отношении сорняков. Экономический порог вредоносности для яровой пшеницы для однолетних сорняков составляет 10-40 шт./м², а для многолетних 2-8 шт./м². Наиболее сильно страдает яровая пшеница от ранних яровых однолетних сорняков, а в условиях нулевой обработки почвы и от зимующих.

Яровая пшеница по сравнению с другими зерновыми культурами (ячменём и овсом) отличается слабой устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды, обладает низкой конкурентной способностью к вредным организмам и считается неустойчивой к стрессовым факторам (А.П. Стаценко, 2002).

1.2 Технологии обработки почвы

В процессе развития земледелия сложились различные системы обработки почвы. Споры о преимуществах отвальной и безотвальной, мелкой и глубокой обработок происходят и в наше время. Преимущества и недостатки каждой из них оспариваются многими учёными. Нет единого мнения о эффективности способов обработок в различных климатических условиях (Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, А.П. Царёв, А.М. Косачёв и др. 2003; А.А. Паратунов, 2014).

До недавнего времени самым распространённым способом основной обработки почвы являлась традиционная отвальная вспашка. Широкое и повсеместное её применение со временем привело к негативным последствиям. Интенсивная обработка отрицательно сказывается на плодородии почвы, качестве воды, воздуха, климата и энергетики планеты в целом (Г.Г. Решетов, К.Е. Денисов, 2010).

В связи с интенсивным механическим воздействием на почву снижается количество агрономически ценных структурных агрегатов и повышает содержание эрозионно опасной фракции. Это усиливает водные и ветровые эрозионные процессы (К.И. Саранин, 1990).

В результате увеличения распаханых территорий эрозия почвы начала приобретать масштабы экологической катастрофы. Особенно сильно проявляется ветровая эрозия в районах с засушливым климатом. Это связано с тем, что интенсивная обработка почвы нарушает естественное сложение почвы, распыляет её, что создаёт угрозу развития ветровой эрозии. Ветровая эрозия наносит огромный вред плодородию почвы, в выдуваемых с 1 гектара поля 2,5 сантиметров почвы содержится 450-980 килограммов азота, 100-190 кг фосфора, 3-3,5 тонны калия и 15 тонн органического вещества (А.И. Бараев, 1978; С.М. Скорняков, 1989).

При глубокой отвальной обработке, в результате усиленной аэрации, уменьшается содержание гумуса и увеличивается количество минерального азота. В то же время вспашка уменьшает содержание водорастворимого фосфора в почве (Л.Б. Нестерова, 2009).

В опытах Денисова Е.П., Солодовникова А.П. и др. (2015, 2016) доказано, что глубокая отвальная вспашка сильно иссушает почву в сухой осенний период (Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, А.В. Летучий и др. 2015, 2016).

Классическая глубокая вспашка является самым энергоёмким и низкопроизводительным процессом обработки почвы. При вспашке на один гектар расходуется от 20 до 25 кг топлива, что составляет более 40% от общих технологических затрат на возделывание сельскохозяйственных культур (W. Zarson, 1982; R. Soucer, 1984).

В связи с этим наибольшую актуальность последнее время приобретают ресурсосберегающие технологии обработки почвы (М.В. Соколова, В.П. Зволинский, 2013).

Ресурсосберегающие технологии, направлены на снижение затрат на проведение агроприёмов и получение стабильно высокой урожайности. Важное значение ресурсосберегающей обработки почвы заключается в сохранении плодородия. Снижается деструктуризация, дегумификация, переуплотнение почвы и сохраняется продуктивная влага. Это достигается применением приёмов минимализации обработки почвы, составлением севооборотов из культур, повышающих плодородие и рентабельных культур, дифференцированной системой применения удобрений, интегрированным подходом к борьбе с болезнями и вредителями и применением современной сельскохозяйственной техники (N.R. Hulugalle, P. Entwistle, 1997; K.P. Fabrizzia, 2015).

Идеи применения ресурсосберегающих технологий в России появились в 19 веке. Овсинский И.Е. в своих исследованиях проводил опыты с применением ресурсосберегающих способов обработки почвы в различных климатических зонах нашей страны. По результатам исследований он выпустил книгу «Новая система земледелия», в которой резко критиковал глубокую отвальную обработку почвы. По его мнению, почва за счёт жизнедеятельности бактерий и дождевых червей имеет нормальное сложение вполне проницаемое для воды и воздуха. Вспашка с оборотом пласта приводила к гибели полезных микроорганизмов. В своих работах Овсинский рекомендовал применение системы мелкой безотвальной обработки.

«Я отвергаю глубокую пахоту плугом, - говорил он, - и признаю необходимость рыхления почвы, но это должен делать не плуг, выворачивающий нижний слой каждый год, а почвоуглубитель и культиватор. Я признаю необходимость только мелкой пахоты дюйма 2—3 (5,0—7,5 см) для уничтожения сорных трав и прикрытия навоза» (П.А. Костычев 1951; Скорняков С.М., 1989; И.Е. Овсинский, 1899).

Распространению безотвальной обработки в СССР способствовали труды академика Т.С. Мальцева (1971). Он сформировал совершенно новый

принцип обработки почвы, при котором растение само систематически улучшает плодородие почвы (Т.С. Мальцев, 1971; С.М. Скорняков, 1989).

В многочисленных опытах им было доказано, что многолетние и однолетние культурные растения, произрастающие на невспаханной почве, оставляют органического вещества больше, чем потребляют.

В своих работах Т.С. Мальцев убедился, что при ежегодной традиционной вспашке нарушается структура почвы, увеличивается испарение влаги из корнеобитаемого слоя, угнетаются полезные микроорганизмы и усиливаются анаэробные процессы.

Т.С. Мальцев (1971) предложил вместо вспашки проводить мелкое поверхностное лущение, в результате которого сохранялась влага и активировались биологические процессы в почве.

Данная система не получила должного распространения в середине XX века из-за недостаточной обеспеченности средствами защиты растений и отсутствия поддержки от государства.

С 90-х годов в России было снова уделено внимание системе безотвальной обработки почвы. Так же начала развиваться технология мульчирования и прямого посева.

За рубежом идея минимализации обработки почвы была выдвинута в 1943 году в книге американского фермера Э. Фолкнера «Безумие пахаря». По мнению Фолкнера, интенсивные обработки плугом являются главной причиной снижения плодородия почвы и развития водной и ветровой эрозии. Широкое внедрение поверхностной обработки почвы способствует улучшению водного и трофического режима растений (Э. Фолкнер, 1942).

Это принципиально отличалось от культурной обработки почвы по В. Р. Вильямсу (1943), так как отвергалась обработка её отвальными плугами, и резко сокращалось число глубоких обработок за ротацию севооборота.

При культурной вспашке уничтожение и заделка в нижние слои природной мульчи и распыление верхнего слоя приводит к усилению стока, интенсивной водной эрозии и дефляции.

При обороте пласта снижается количество микроорганизмов в почве, разрушаются ходы дождевых червей и корней. Многократные проходы техники по поверхности поля приводят к уплотнению почвы. Под воздействием рабочих органов почвообрабатывающих машин образуется «плужная подошва», которая препятствует проникновению и накоплению воды в подпахотных горизонтах. Корни культурных растений, по мнению многих ученых, не способны проникнуть глубже залегания «плужной подошвы», что ограничивает их в получении необходимых для роста и развития элементов питания. Все эти факторы снижают способность почвы к биологическому саморыхлению, угнетают микробиологическую активность и уменьшают урожайность культурных растений (S. H. Phillips, H. M. Young, 1973; С.М. Скорняков, 1989; Н.В. Степных, С.А. Копылова, 2015).

В ресурсосберегающем земледелии широко используются приёмы минимальной и нулевой обработки почвы.

Минимальная обработка почвы заключается в проведении одной или нескольких мелких обработок почвы культиваторами или дисковой бороной. Растительные остатки остаются на поверхности поля и создают мульчирующий слой.

При нулевой обработке (No-Till) исключаются все виды обработок почвы. После уборки предшествующей культуры проводят борьбу с сорняками с помощью гербицидов. Весной по мере созревания почвы проводят прямой посев по стерне специальными сеялками типа «Берегиня» АП-421.

Данный приём позволяет значительно снизить затраты труда, горючего и износ техники, сокращает сроки выполнения работ и снижает водную и ветровую эрозию (А.И. Шабаев, Н.М. Жолинский, М.С. Цветков, И.Н. Кораблева, 2015; А.Ф. Дружкин, В.Б. Нарушев, 2009;2010).

Технология No-Till получила широкое распространение в таких странах как: Великобритания, Канада, США, Германия, Новая Зеландия, Венгрия и другие. В России применение данного приёма даёт различный

эффект в зависимости от почвенно-климатических условий района. Ведутся исследования с целью оптимизации данной технологии к особенностям той или иной микрзоны в различных районах страны. В настоящее время технология No-Till в мировом земледелии применяется более чем на 100 млн. га в различных погодных и почвенных условиях (R. E. Phillips, G. W. Thomas, 1980; W. Mupangwaa, S. Twomlowa, 2007; R. L. Blevins, D. Cook, S. H. Phillips, 2011; А.Н. Данилов, А.В. Летучий, Б.З. Шагиев, 2015; А.И. Шабает, Н.М. Жолинский, М.С. Цветков, И.Н. Кораблева, 2015;).

Использование технологий минимальной и нулевой обработки почвы имеет ряд преимуществ: не нарушается сложение верхнего слоя почвы, семена сорняков не запахиваются в глубокие горизонты и поедаются птицами и грызунами, не происходит минерализация гумуса, на поверхности поля накапливается стерня из растительных остатков, которая образует мульчирующий слой. Мульчирование помогает в борьбе с сорняками — слой в 5—7 сантиметров сокращает рост сорняков в несколько раз. Мульча создаёт в междурядьях тень, которая также мешает развитию сорняков. При использовании мульчирования значительно сокращается испарение влаги из почвы. В жаркое лето мульчирование — один из лучших способов защиты растений от гибели — оно не даёт перегреваться верхнему слою почвы и сохраняет оптимальную для роста и развития растений температуру (И.П. Васильев, 2005; Р.И. Хлопцева, 1995)

Главным положительным моментом применения минимальных и нулевых обработок почвы является снижение энергетических и трудовых затрат. Экономия топлива составляет 30-40 процентов, а трудовые затраты сокращаются в 1,5-2 раза. Это достигается за счёт уменьшения количества операций, проводимых на поле, и использованием современной техники (С. J. Baker, К. E. Saxton, W. R. Ritchie, 1996; И.Б. Борисенко, М.В. Соколова, 2014).

По данным исследований ученых и практиков, применение современных технологий способствовало снижению нагрузки техники,

затрат труда и расхода топлива в 2 раза. При этом урожайность в отдельных областях России в течении 5-6 лет введения новых технологий возросла в среднем на 30% (Ф.Г. Бакиров, 2014; С.М. Скорняков, 1989).

Переход к минимализации обработки почвы обусловлен снижением удельного давления на почву за счёт применения специальных тракторов и орудий, сокращением общего числа обработок, выполнением за один проход агрегата нескольких технологических операций, чередованием глубоких и поверхностных обработок, уменьшением площади механических обработок за счёт применения высокоэффективных пестицидов, поддержанием уровня низкой степени засорённости, распространения вредных организмов и засоления почвы (А.И. Шабаев, А.И. Прянишников, 2015).

Исследования по внедрению ресурсосберегающих обработок были проведены во многих областях России и за рубежом. Опыты, проведённые в Республике Беларусь на легкосуглинистых, слабозасорённых многолетними сорняками почвах, показали целесообразность замены вспашки дискованием, лущением или фрезерованием на 10—12 см. Особенно это целесообразно при выращивании озимых культур после занятого зернобобовыми пара и при возделывании яровых зерновых после картофеля (В.В. Ивенин, В.А. Строкин, В.В. Осипов, 2010)

Опыты, проведённые в США, показали, что при возделывании пропашных культур междурядные рыхления можно исключить или сократить их число до 1-2, но при условии чистых от многолетних сорняков полях или при использовании гербицидов. Применение данного приёма способствовало снижению уплотнения почвы, улучшению её физических свойств и увеличению урожайности (J. Six, C. Feller, K. Denef, 2002; P. De Vita, E. Di Paolo, G. Fecondo, 2007).

По данным учёных В.В. Ивенина, В.А. Сорокина и В.В. Осипова (2010) несмотря на все положительные стороны ресурсосберегающих обработок почвы, переход к ним необходимо проводить только с учётом

почвенно-климатических условий зоны и при определённом уровне развития агротехники в хозяйстве.

Эффективное внедрение минимализации обработки почвы возможно лишь при выполнении следующих условий:

- высокий уровень культуры земледелия в хозяйстве;
- соблюдение сроков выполнения работ и качественное их проведение;
- чистота полей от сорной растительности в первую очередь от многолетней;
- грамотное использование пестицидов с соблюдением порогов вредоносности.

Минимализация обработки почвы имеет и свои отрицательные эффекты. Обработка почвы без оборота пласта делает невозможным заделку органических удобрений и дернины. При длительном отказе от глубоких обработок почвы происходит уплотнение пахотного слоя, что ухудшает физические свойства почвы (А.И. Шабаев, Е.В. Кузина, 2015).

Поэтому необходимо грамотно подходить к составлению системы обработки почвы и умело сочетать отвальную и безотвальную, глубокую и поверхностную обработки.

Функционирование системы No-Till возможно только при соблюдении биологического разнообразия культур и постоянным контролем за болезнями, вредителями и сорной растительностью.

Опыты проведённые в условиях Поволжья показали, что наибольшее накопление влаги в зимний период отмечено при обработке почвы чизельными рабочими органами с рыхлением на глубину 0,35 м. Наименьший запас влаги наблюдался при минимальной обработке почвы дисковыми боронами на глубину 0,1-0,12 м вследствие увеличения плотности почвы и заиливания мелких пор, способных проводить влагу в глубокие слои (А.Ф. Дружкин, Е.П. Денисов, В.Е. Одинокоев, В.Б. Нарушев, И.Д. Еськов, А.П. Солодовников, 2009; Е.П. Денисов, В.Б. Нарушев, А.П. Солодовников, К.Е. Денисов, Б.З. Шагиев, Д.А. Уполовников, Ф.П.

Четвериков, А.С. Линьков, А.В. Летучий, Ю.А. Тарбаев, 2012; Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, А.С. Линьков, Ф.П. Четвериков, Г.И. Шестёркин, 2014;).

1.3 Фитоценотические связи в посевах яровой пшеницы

Посевы яровой пшеницы засоряются в основном ранними яровыми малолетними, зимующими и многолетними сорными растениями. Из яровых малолетних ранних сорняков часто встречаются овсюг, дымянка лекарственная, марь белая, гречишка вьюнковая, конопля сорная и др.

Яровые малолетние поздние сорняки встречаются в незначительных количествах. Среди них преобладают щетинник зеленый, щетинник сизый, куриное просо, сорное просо, щирица обыкновенная, щирица белая. В связи с тем, что данная группа сорняков появляется в поздние сроки, яровая пшеница угнетает их вплоть до уборки. Существенного вреда во время вегетации они не приносят. После уборки пшеницы они разрастаются и преобладают как пожнивная сорная растительность.

Зимующие сорняки практически отсутствуют в яровой пшенице, посеянной по вспашке и минимальной обработке почвы. При нулевой обработке почвы они произрастают в довольно значительном количестве и могут наносить вред, существенно снижая урожайность. Сюда относятся ярутка полевая, пастушья сумка, латук компасный, жабник обыкновенный, ромашка непахучая и др.

Наиболее вредоносна для яровой пшеницы группа многолетних сорняков. Она представлена бодяком, осотом синим, осотом желтым, молочаем лозным, вьюнком полевым и др.

Способы обработки почвы влияют не только на численность, но и на видовой состав сорняков. Даже интенсивная обработка почвы не способна полностью очистить посевы яровой пшеницы от сорных растений.

Результаты опытов показывают, что минимализация обработки почвы может осуществляться только при широкой работе с гербицидами (А.С. Абросимов, А.П. Солодовников, Б.З. Шагиев, 2013; М.А. Даулетов, А.П.

Солодовников, Б.З. Шагиев, Д.С. Степанов, А.М. Косачёв, 2014; А.М. Ленточкин, П.Е. Широбоков, Л.А. Ленточкина, 2015).

При освоении No-Till, в начальные этапы плотность сорняков в посевах заметно возрастает, это связано с наличием их семян на поверхности почвы и лучшим сохранением влаги. Но по исследованиям Т.В. Ким и О.В. Золотниковой на 5-10 год освоения при постоянном использовании химических средств борьбы количество сорняков снижается. Это обуславливается тем что, оставаясь на поверхности почвы семена подвергаются воздействию суровых условий окружающей среды а так же поедаются животными и птицами (Т.В. Ким, О.В. Золотникова, 2010).

В опытах многих учёных показано, что при освоении технологии No-till в первые годы поля практически полностью зарастают сорной растительностью. Одновременно с увеличением числа сорной растительности повышается и их биомасса. По данным ряда учёных, биомасса сорняков при нулевой технологии была выше в 12 раз по сравнению с традиционной технологией и достигала 431 г/м² (М.Т. Логуа, Д.В. Шерер, 2008; В.И. Каргин, С.Н. Немцев, Р.А. Захаркина, Ю.И. Каргин, 2011; Н.Г. Власенко, 2014; Н. И. Добрева, И. Х. Габдрахманов, Л. А. Дорожкина, 2014).

В опытах Е.П. Денисова, А.П. Солодовникова, Ф.П. Четверикова (2013) и др., в которых изучалось влияние способов минимальной и нулевой обработок почвы на фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы в сравнении с традиционной вспашкой, отмечено повышение засорённости посевов.

Данные этих учёных показали, что при нулевой и минимальной обработках почвы отмечено наибольшее количество малолетних сорняков по сравнению со вспашкой. Так же при нулевой обработке почвы увеличивается число зимующих сорняков, появляются ранее не произрастающие сорняки, такие как жабник полевой. Резкое увеличение числа сорных растений сильно снижает урожайность выращиваемых культур, что делает применение

минимальных и нулевых технологий обработки почвы неэффективным и нерентабельным (Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, Б.З. Шагиев, А.С. Линьков, 2009; А.П. Солодовников, Е.П. Денисов, Ф.П. Четвериков, Ю.А. Тарбаев, 2013; Е. П. Денисов, Ф. П. Четвериков, А. С. Линьков, А. Д. Яников, 2014; А.А. Паратунов, 2014).

При минимализации обработки почвы особенно возрастает засорённость многолетними трудноискоренимыми корневищными и корнеотпрысковыми сорняками. К ним относятся пырей ползучий, острец, свинорой пальчатый, хвощ полевой, а также молокан татарский, молочай прутьевидный, осот розовый, вьюнок полевой и др. (Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, Р.К. Биктеев, 2011).

Проскурина А.А. (2011) в своих исследованиях, проводимых в Тюменской области на выщелоченном чернозёме изучала отвальную, безотвальную и нулевую обработку почвы. По её данным число сорных растений повышалось пропорционально снижению интенсивности обработки почвы. Наибольшее их число наблюдалось на минимальной обработке почвы. Применение гербицидов снижало засорённость, однако она превышала значения вариантов с отвальной вспашкой и безотвальным рыхлением. Урожайность тесно коррелировала с интенсивностью обработки почвы и была ниже при нулевой обработке.

Ряд исследований, выполненных в Сибирском регионе, показывают, что с переходом на минимализацию почвообработки засорённость посевов увеличивается в 2–3 раза и существенно меняется спектр сорняков. (В.В. Немченко, А.С. Филипов, А.М. Заргарян, 2015).

Культурные растения находятся в постоянной конкуренции с сорными растениями за место, свет и влагу (В. В. Карпук, 2011). В условиях Центральной Правобережной зоны Саратовской области при обилии тепла, света и достаточном количестве влаги сорные растения имеют все необходимые факторы для нормального развития и создания высокой конкурентоспособности по отношению к культурным растениям.

Большинство видов сорных растений лучше приспособлены к условиям засухи, критическим температурам и могут произрастать даже на бедных питательными элементами почвах (Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, А.П. Царёв, А.М. Косачёв и др., 2003; Н.Н. Дубачинская, С.Н. Дубачинский, 2010; А.Ю. Москвичев, Т.М. Конотопская, М.А. Девятаев, 2014;).

Повышение численности сорных растений в агрофитоценозах обостряет конкуренцию между ними и культурой. Яровая пшеница обладает слабой конкурентоспособностью по отношению к сорным растениям, но при определённых условиях она способна бороться с ними без существенного ущерба для урожая. Превышение экономического порога вредоносности сорных растений может сильно сказаться на продуктивности культурных растений (Т.В. Ким, О.В. Злотникова, 2010).

Высокая засорённость посевов сельскохозяйственных культур является сильным негативным фактором. Действие его выражается в снижении урожая и качества продукции (И.А. Зеленцов, 2014).

В связи с этим в современных условиях освоения минимальных и нулевых систем обработки почвы ведение сельского хозяйства невозможно без разработки и применения химических мер защиты растений (С.А. Александрова, 2003; В.А. Федотов, А.К. Свиридов, С.В. Федотов, Ю.Д. Сыромятников, Е.В. Гусева, 2006; Н.И. Стрижов, 2007; Ю.Н. Зубарев, С.О. Калинин, В.С. Юдин, 2009; В.А. Захаренко, 2011).

В опытах, проводимых Денисовым Е.П. (2014) по изучению эффективности различных приёмов борьбы с сорняками было показано, что внесение гербицидов снижало число сорняков в среднем на 33,3-57,2 %, а использование вспашки – на 13,8-44,8 %, т. е. в меньшей степени. Применение гербицидов может решить проблему засорённости полей при освоении технологий минимальной и нулевой обработки почвы (Е. П. Денисов, Ф. П. Четвериков, А. С. Линьков, А. Д. Яников, 2014).

Применение гербицидов должно быть научно обоснованным и проводиться с учётом фитосанитарного состояния агрофитоценозов и видового состава сорных растений.

Одно из отрицательных свойств гербицидов – фитотоксичность по отношению к культурным растениям. Так как из-за отсутствия узкой избирательности и нарушений технологических регламентов применения, при запаздывании со сроками обработок и неблагоприятных погодных условиях в период их проведения гербициды могут вызывать стресс у культурных растений.

При неправильном использовании гербициды способны накапливаться в почве и негативно влиять на культурные растения. Они подавляют прорастание семян, замедляют рост корней и надземной массы культурных растений, разрушительно действуют на физиологическом уровне (А. J. Diggle, P. B. Neve, F. P. Smith, 2003; Н.Н. Дубачинская, С.Н. Дубачинский, 2010; Ю.Я. Спиридонов, С.Г. Жемчужин, 2010; Н.Н. Заргарян, А.В. Кекало, 2012;).

В связи с этим в последние годы стали практиковать применение гербицидов с различными биологически активными добавками, стимуляторами роста и микроудобрениями в качестве антистрессовых веществ (В. А. Коробов, Л. Н. Коробова, 2009).

1.4 Стресс и адаптация в технологии возделывания зерновых культур

Стресс, (stress– напряжение) — реакция организма, возникающая под воздействием сильных раздражителей. Является ответом организма на раздражение со стороны окружающей среды (Г. Селье, 1979).

Понятие стресс ввёл в 70-х годах XX века Ганс Селье (Hans Hugo Bruno Selye). А сам термин стресс (от англ. stress- напряжение) был заимствован физиологами растений из медицины.

Воздействие вредных факторов (стрессоров) внешней среды приводит к развитию в организме специфичных, нетипичных реакций, в результате которых происходит снижение резистентности и общее угнетение всех функций организма. (Г. Селье, 1960, 1979).

Состояние напряжения-стресса возникает в результате взаимодействия растения и окружающей среды, когда происходит конфликт между потребностями организма и возможностями их удовлетворения. Стресс приводит к мобилизации сил организма и направляет их на преодоление конфликта. В случае когда эффект от раздражителя снять не удаётся, возникают различные нарушения и появляется длительное застойное возбуждение.

За счёт проявления стресса растение приобретает способность к адаптации. Активируя целый комплекс физиологических реакций, оно приспособливается к воздействию различных факторов окружающей среды.

Адаптация — это процесс формирования систем устойчивости, обеспечивающих рост и развитие растений в ранее не пригодных для жизни условиях.

Процесс адаптации состоит из двух функционально различных этапов - стресс-реакции и специализированной адаптации. Стресс-реакция направлена на быструю кратковременную защиту организма от гибели в условиях действия повреждающего фактора. Специализированная адаптация подразумевает образование специфических для каждого стресса белков. Применение микроудобрений позволяет растению получать дополнительные элементы питания и способствует быстрой ответной реакции на воздействие стресса, это позволяет растению избегать огромных энергетических затрат, связанных с необходимостью формирования специализированных механизмов адаптации в ответ на любое отклонение условий обитания организма от нормальных (В.В. Кузнецов, 2001).

Обработка почвы, применение гербицидов, удобрений и ростовых веществ изменяют условия произрастания культурных растений и по-

разному влияют на их рост и развитие. В течение всего периода вегетации на растения постоянно оказывают воздействие множество факторов, они подразделяются на абиотические, биотические и антропогенные.

К абиотическим факторам относятся в первую очередь факторы неживой природы, физические и химические процессы: различные излучения, слишком высокая и низкая температура, чрезмерная влажность или засуха, дефицит кислорода, дефицит или избыток минеральных компонентов, наличие тяжелых металлов, окисление, алкализация, ветер, ледяная корка, снежный покров и др. Урожайность возделываемых культур напрямую связана с особенностями абиотических факторов зоны их выращивания (Ф.П. Четвериков, Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, М.Н. Панасов, 2012).

К биотическим относятся взаимодействия живых организмов: повреждение вредителями, поражение болезнями, вирусами, грибами, деятельность грызунов, вытаптывание, угнетение сорняками или токсическими веществами, выделяемыми ими в почву, плохими предшественниками, ксенобиотиками и т. д.

Антропогенные факторы — это изменения среды в результате прямого или косвенного воздействия человека, изменяющего природную среду приспособивая её для своего обитания. В нашем случае сюда входит в первую очередь воздействие человека орудиями на почву, с целью изменения её агрохимических и агрофизических свойств. Так же одним из результатов деятельности человека является повышение содержания ксенобиотиков в результате применения химизации сельского хозяйства (А.И. Шабаев, 2015).

В результате воздействия всех этих факторов в растениях могут происходить негативные процессы, ухудшение питания и обмена веществ, в результате чего они могут угнетаться, снижать урожай и качество продукции.

Вопросы адаптации растений к различным факторам изучались многими учёными. Но с началом периода применения широких промышленных технологий в сельском хозяйстве проблема стресса и

адаптации начала принимать всё большее значение. Это связано в первую очередь с тем, что увеличилось количество факторов и раздражителей, вредно влияющих на рост и развитие растений, с одной стороны, и появление новых препаратов и агроприёмов, смягчающих стрессовые ситуации, с другой.

Для решения этих проблем появилась необходимость изучить, как влияет тот или иной фактор на растение и как можно сгладить или исключить это влияние (Г. Селье, 1979; О.А. Ткачук, А.П. Стаценко, 2004; А.П. Стаценко, Ф.А. Бутылкин, 2006; А.П. Стаценко, Д.А. Капустин, Ю.А. Юрова, 2014, 2015).

Один из основных факторов в нашей зоне, вызывающий стресс у культурных растений - это засуха. В нашей зоне засухи становятся нередким явлением, всё чаще годы по погодным условиям характеризуются неустойчивым увлажнением и засушливостью. Как следствие, засухи сопровождаются высокими температурами за вегетационный период и это тоже является причиной стресса растений. Многолетние данные Поволжского НИИСХ свидетельствуют о том, что 50% лет являются засушливыми. Из них лишь половина считается благоприятной для выращивания сельскохозяйственных культур. Другую половину составляют средnezасушливые годы и годы с сильной засухой.

Для сохранения запасов почвенной влаги и предотвращения её потерь на испарение стали применяться ресурсосберегающие минимальные и нулевые технологии обработки почвы. Особенно эффективна в данном направлении минимальная обработка почвы. Преимущество её обусловлено сохранением пожнивно-корневых остатков на поверхности поля, и разрыхлением верхнего слоя почвы. Два этих фактора способны устранить поверхностный сток, обеспечить хорошую инфильтрацию воды в более глубокие слои почвы и уменьшают потери влаги на испарение. По данным Бакирова (2008), разрыхленный слой почвы на 0-12 см с осени способен вместить 40 мм влаги.

При использовании минимальной технологии обработки почвы верхний слой в результате рыхления легко пропускает воздух. В работах В.М. Тараторкина (2011) описывается процесс конденсации влаги в почве «дневной росы». На границе между обработанной поверхностью почвы прогретой солнцем и необработанной почвой более холодной происходит конденсирование влаги воздуха, около 16 т на каждый гектар.

Особенно заметна разница в накоплении влаги на минимальных обработках и традиционной вспашкой в годы с недостаточным количеством осадков. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы способствуют сохранению продуктивной влаги более длительный период и обеспечивают её наличие в критические фазы развития сельскохозяйственных растений. (Е.К. Жусупбеков, Н.К. Тыныбаев, 2011; Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, И.А. Кутафин, Ф.П. Четвериков, 2012; Н.А. Лапшинов, 2013, 2014)

Наряду с положительными сторонами минимализации обработки почвы существуют ещё и отрицательными стороны. При неграмотном применении минимальных и нулевых обработок почвы без учёта почвенных условий зоны земледелия происходит уплотнение нижних слоёв почвы, что снижает водопроницаемость почвы и не даёт корням растений развиваться в глубоких слоях. Это особенно важно при выращивании культур, требующих низкой плотности почвы. Ещё одной проблемой при снижении интенсивности обработок почвы является дефицит азота. Это связано со снижением количества микроорганизмов, осуществляющих процесс минерализации органического вещества. С одной стороны, это приводит к его накоплению органического вещества в верхних слоях почвы, а с другой, обедняет культуры необходимым для их роста и развития азотом (А.Н. Власенко, 2011; Е.Р. Denisov, А.Р. Solodovnikov, D.A. Upolovnikov, 2012; Е.П. Денисов, 2015).

Для успешной борьбы с многолетней растительностью приходится увеличивать гербицидную нагрузку, что негативно сказывается и на культурных растениях. Ещё одним отрицательным фактором минимализации обработки почвы является возрастание инфекционной нагрузки на растение.

Возбудители болезней могут сохраняться в оставляемых на поле растительных остатках растений и питаться как сапротроф. Так же растительные остатки являются резервуаром для хранения покоящихся спор, зачатков мицелия и других форм возбудителей болезней. Растения, произрастающие на минимальной и нулевой обработке почвы, находятся в более агрессивной среде, чем посеы по культурной обработке (Б.Б. Цыбиков и др. 2013; Р.В. Майданов, 2015; В.И. Турусов, В.М, Гармашов и др. 2015).

Выше перечисленные особенности минимализации оказывают комплексный стресс на культурные растения. В связи с этим появилась необходимость изучать способы и приёмы предотвращения их негативного влияния как в отдельности, так и комплексно (В.В. Рооваiah, А.С. Leopold, 1976; А. Н. Гарькова, М. М. Русяева, О. В. Нуштаева, Ю. Н. Аросланкина, А. С. Лукаткин, 2011).

При воздействии стресса в растениях происходят изменения на клеточном и микробиологическом уровне. Общим ответом всех растения на стресс является активизация стресс-зависимых белков, деятельность которых направлена на защиту клеток. Скорость реакции клеток на стресс характеризует способность приспособления растений к стрессу и поддержание их нормальной продуктивности (И.В. Косаковская, 2008).

Одной из начальных адаптивных реакций растений на действие различных стрессов является накопление низкомолекулярных соединений. При воздействии различного рода неблагоприятных факторов (повышенных температур, повышенной влажности, гербицидов и т.д.) образуются специфичные для каждой ситуации белки. При тепловом шоке образуются так называемые «белки теплового шока» (БТШ), данные белки насчитывают 5 семейств, наиболее изучены из них БТШ60 и БТШ70. Их образование происходит уже через 15 минут после действия теплового шока, так же важную роль в адаптации к тепловому стрессу играют вещества «шапероны», которые принимают участие в сопровождении, сборке, транслокации и деградации белков. При воздействии отрицательных температур начинают

образовываться «белки холодового шока 310кД» (БХШ 310кД). Они увеличивают интенсивность дыхания клеток и разобщают процессы окисления и фосфорилирования. (Т.Т. Close, 1996).

При обезвоживании идёт активное образование белков дегидринов. Они способствует гидратации макромолекул, в результате чего предотвращается дегидратация и денатурация белков.

Стрессовые белки участвуют в формировании комплексных защитных реакций, активно взаимодействуют с фитогормонами и повышают фотосинтетическую активность (R.S. Pearce, 1999).

Аминокислоты так же способствуют нормализации функций организма растения при стрессе и адаптации, они являются ключевыми элементами азотного метаболизма, во многом определяющего уровень засухоустойчивости и стрессоустойчивости растений. Из них следует отдельно выделить две аминокислоты это - пролин и глицин. (В.Г. Кривобочек, А.П. Стаценко, 2013)

Пролин – аминокислота, входящая в состав белков всех живых организмов. Она сочетает в себе защитные свойства со способностью накапливаться в больших количествах в вегетативных органах растений в неблагоприятных условиях. Его главными свойствами являются: накопление азота, регулирование водообмена в растении, усиление способности семян к прорастанию, увеличение содержания хлорофилла и как следствие повышение эффективности фотосинтеза, иммунитета растений в стрессовых ситуациях в результате чего улучшается генеративное развитие растений и повышается продуктивность.

В условиях стресса растения начинают накапливать в клетках большое количество пролина. Так при изучении пролина в растениях рода *Melaleuca* (чайное дерево) обезвоживание растений вызывало десятикратное увеличение содержания пролина. Солевой стресс растений пшеницы и растений вида *Brassica* (капустные) так же приводил к значительному повышению пролина (в 15-20 раз) (L. S. Bates, R. P. Waldra, 1973; B. R. Naidu,

1986; К. У. Раек, 1998; В. В. Полевой, В. В. Чиркова, 2001; А.П. Стаценко, Г.Е. Гришин, Е.Н. Кузин, А.Ю. Кузнецов, А.И. Иванов, Д.А. Капустин, 2000, 2001, 2008).

При засухе содержание пролина в листьях растений сои в 20 раз превышало его содержание в растениях с нормальной влагообеспеченностью. (Tzenova et al., 2008)

В исследованиях ряда учёных показана степень напряженности физиологического состояния растений сои в условиях недостатка влаги и повышенного содержания бикарбоната в почве. При воздействии засухи и бикарбоната содержание пролина в листьях растений повышалось в 2-3 раза по сравнению с контролем (А.Ф. Кириллов, Р.А. Козьмик, А.П. Даскалюк, 2013)

Пролин способствует эффективному поглощению воды и в то же время препятствует обезвоживанию растений, повышает их засухоустойчивость. Пролин так же обладает свойствами стабилизировать структуру белков и их синтез (Л.Н. Зибарева, О.В. Жилина, 2013)

Из этого следует, что по содержанию пролина в листьях растений можно судить о степени устойчивости их к различным видам стрессов.

Глицин - комплексообразующее вещество принимает участие в реакции по образованию хлорофилла, в результате чего способствует увеличению эффективности фотосинтеза.

Он является компонентом структурных белков, высвобождающихся при возникновении биотических стрессов. Основная функция этих белков - укрепление клеточных стенок и препятствие проникновению патогенов в ткани растения. Глицин играет важную роль в защите клетки от обезвоживания или от избытка солей.

Определить насколько сильно растение подвержено стрессу и какие агроприёмы являются наиболее эффективными в снижении стрессовых ситуаций и повышении урожайности можно по определению количества свободных аминокислот в растениях. Чем интенсивнее стресс, тем больше

образует растение в тканях некоторые аминокислоты. Применение различных приёмов снижает стрессовую ситуацию, уменьшает концентрацию отдельных аминокислот, например, пролина и глицина. Проводя анализ содержания аминокислот в растениях при различных агроприёмах для конкретных почвенных и климатических условий, можно выбрать наиболее приемлемые мероприятия, которые в первую очередь снижают стресс растений и повышают урожайность в конкретных условиях (А.Ф. Кириллов, Р.А. Козьмик, А.П. Даскалюк, Н.А. Кузнецова, О.А. Харчук 2013)

В работах А.П. Стаценко (2004) изучен и описан способ исследования содержания свободных аминокислот в растениях для оценки их засухоустойчивости по вычислению индексов устойчивости, которые выражаются отношением концентрации аминокислоты после стресса к исходной, в результате чего выделяется степень стрессоустойчивости (А.П. Стаценко, 2004). Наша работа основывается на данной теории и является продолжением и развитием данной идеи. По нашему мнению, стрессоустойчивость проще определять по стрессовому коэффициенту, а не по индексу устойчивости. Стрессовый коэффициент показывает изменения содержания аминокислот, роста, развития и продуктивности растений при воздействии на них негативных факторов.

По образованию специфических белков в растениях можно судить о наличии стресса и его силе. Снижение стресса растений и его предотвращение играют важную роль в получении стабильно высоких урожаев зерна яровой пшеницы, особенно в условиях рискованного земледелия Нижнего Поволжья. Для снижения стресса и способствования адаптации растений применяются специальные агроприёмы или препараты, содержащие различные комплексы микроэлементов и аминокислот, стимулирующих рост и развитие растений. Они обеспечивают растение элементами питания, необходимыми при воздействии неблагоприятных условий и проявлении стресса, и способствуют снижению стресса и

нормальному росту, и развитию растений. Степень снижения стресса можно характеризовать коэффициентом адаптации, то есть относительным изменением содержания аминокислот, увеличением накопления биомассы и урожайности при применении антистрессовых агроприёмов и препаратов.

1.5 Применение стимуляторов роста

В настоящее время начали широко развиваться идеи биологизации и экологизации земледелия. Научно обоснованное ведение сельского хозяйства в наше время обязывает рассматривать биологизацию и экологизацию технологических процессов как важнейший компонент стратегии сохранения природных ресурсов. Сберегающее земледелие можно рассматривать как один из элементов этого направления. В связи с распространением ресурсосберегающих обработок почвы, как неотъемлемой части сберегающего земледелия всё большее значение приобретает применение удобрений на хелатной основе, микроудобрений, стимуляторов роста и удобрений на основе гуминовых кислот (Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, Ф.П. Четвериков, М.Н. Панасов, 2013; С. А. Кшникаткин, П. Г. Аленин, 2014).

Для соответствия новым принципам и идеям приходится постоянно совершенствовать существующие технологии, что возможно лишь при расширении направлений научных исследований (В.В. Карпук, 2011).

Снижение эффективности и удорожание минеральных удобрений требует поиска новых препаратов способных повысить устойчивость растений к пищевым стрессам при недостатке в почве питательных веществ и увеличить продуктивность сельскохозяйственных культур. Концепции повышения устойчивости растений к стрессам основаны на использовании собственного потенциала растений, улучшении компенсаторной способности для предупреждения отрицательного воздействия окружающей среды и снижения плодородия почвы (Э. Фолкнер, 1942; Е.В. Золотарёва, В.В. Логачёв, 2010).

Препаратами способными уменьшить влияние негативных факторов на рост и развитие растений являются удобрения на хелатной основе, микроудобрения, стимуляторы роста и удобрения на основе гуминовых кислот. При их использовании сельхозтоваропроизводители сталкиваются с рядом определённых проблем. Одна из них – нестабильная эффективность в зависимости от различных погодных условий и неопределённости абиотических факторов, другая - заключается в том, что различные препараты оказывают разное воздействие на те или иные параметры растений. Обладая гетерогенностью одни лучше защищают от повреждений болезнями и вредителями, другие способствуют большей стрессоустойчивости к действию гербицидов и неблагоприятных погодных условий. В результате эффект от их применения может в одном случае может повышать в большей степени урожайность зерна, а в другом случае его качество (В.В. Пронько, К.В. Корсаков, Т.С. Гатаулин, 2008; Н.И. Заргарян, А.А. Кекало, 2012).

Главная задача земледельца в условиях рыночных отношений – получить высокий урожай с наименьшими затратами, чтобы обеспечить рентабельность производства. Сложившаяся на рынке ситуация подталкивает сельхозтоваропроизводителей к поиску и освоению инновационных, экологически безопасных и малоэнергоёмких агроприёмов и технологий. К ним относятся технологии минимальной и нулевой обработки почвы совместно с использованием удобрений на хелатной основе, микроудобрений, стимуляторов роста и удобрений на основе гуминовых кислот. Они позволяют значительно снизить затраты на производство продукции, повысить устойчивость растений к действию неблагоприятных факторов. А применение росторегулирующих препаратов часто обеспечивает антистрессовую компенсацию угнетающего действия внешних условий, пестицидов и вынужденных агроприёмов на культурные растения, увеличивает урожайность и улучшает качество продукции растениеводства (В.С. Сергеев, Р.Г. Гильманов, 2013).

Управление ростом и развитием при помощи регуляторов роста в настоящее время приобретает актуальное значение в связи с тем, что позволяет существенно повысить устойчивость растений к высоким и низким температурам, недостатку влаги, поражаемости болезнями, повреждениям вредителями и неблагоприятным факторам среды. На фоне стабильного получения всех необходимых элементов питания культурные растения улучшают компенсаторную способность, лучше переносят стресс, не снижая показатели качества зерна и урожайность (А.П. Стаценко, 2008; П.А. Саскевич, 2009; S. V. Powles, 2010; Г.А. Фомичёв, К.В. Корсаков, В.В. Пронько, 2011; I.R. Vildflush, O.I. Mishura, 2011; Н. А. Замотаева, 2014).

Применение регуляторов роста растений способно дать довольно высокий эффект при небольших затратах. Они повышают урожайность и качество продукции, при этом не загрязняя окружающую среду. Широкому распространению биопрепаратов так же способствует снижение применения органических и минеральных удобрений в связи с их дороговизной и сравнительно низкой эффективностью (Н.И. Кузнецов, А.П. Несмысленов, В.В. Пронько, Н.М. Ружейникова и др., 2006; С.Н. Никитин, 2009; А.Н. Кшникаткина, В.В. Гудимо, 2013).

Современные биологически активные вещества растительного происхождения способны стимулировать иммунитет растений, повышать устойчивость к фитопатогенам, оказывать ростостимулирующее действие, обеспечивая тем самым увеличение продуктивности и качества зерна, а также восстановление биологического равновесия в агроценозах и общее улучшение экологии (Н.В. Смолин, В.В. Лапина, А.С. Савельев, 2007; А.П. Стаценко, О.А. Ткачук, 2007, 2014;).

Количество и качество получаемой продукции зерна яровой пшеницы во многом зависит от обеспеченности растений элементами питания: азотом, фосфором, калием и микроэлементами. С помощью использования регуляторов роста можно улучшить питание растений в критические периоды за счёт увеличения коэффициента использования питательных

веществ. Наибольший эффект проявляется при использовании стимуляторов роста на фоне применения минеральных удобрений. При этом можно добиться повышения урожайности яровой пшеницы на 29,7-31,3% (Н.Ю. Петров, Н.В. Бердников, В.В. Чернышков, 2008).

Применение гуматизированного стимулятора роста на фоне минеральных удобрений на бедных питательными веществами почвах даёт большой положительный эффект (9,0-11,4 ц/га).

В уменьшении воздействия стрессовых факторов (гербицидов, болезней, вредителей, засухи и др.) большую роль играет укрепление иммунной системы, оптимизация питания и регулирование обменных процессов культурных растений (А.Ф. Дружкин, А.А. Беляева, 2013; Р.С. Шакиров, М.Ш. Тагиров, А.М. Салихов, 2009).

Применение гуматов совместно с гербицидами оказывает антистрессовое действие на яровую пшеницу (особенно в засушливые годы). Отмечен положительный эффект обработки семян препаратом Гумат К/Na с микроэлементами выражающийся в лучшем развитии корневой системы и симбиотического аппарата что выражается в повышении продуктивности культур на 7-11%, качества зерна на 5-10%. Эффективность применения биологических препаратов в среднем составляла 30 % (Н. Заргарян, А. Кекало, 2012; И.А. Зеленцов, 2014).

Опрыскивание посевов Реасилом и Гуматом калия увеличивало урожайность зерна при осеннем дисковании на 8,9–20,6 %, нулевой обработке – на 25,0–28,9 %, глубокой отвальной вспашке – на 5,9–7,8 % (В.В. Карпец, 2015).

Применение стимуляторов роста, в состав которых входят аминокислоты является эффективным способом нивелирования неблагоприятных условий произрастания растений. В условиях засухи растения начинают использовать питательные вещества для синтеза пролина, которые в обычных условиях направляют на свой рост и развитие. Если эту аминокислоту ввести в растение в виде удобрения совместно с

микроэлементами, то растение не будет тратить энергию для её выработки, а направит эту энергию для дальнейшего роста и развития.

Антистрессовая способность росторегулирующих препаратов объясняется наличием в них фосфора, калия и микроэлементов в доступной хелатной форме, которые способствуют повышению устойчивости растений к патогенам. Большинство микроэлементов являются активными катализаторами, они ускоряют большое количество биохимических реакций. В малых количествах они способны оказывать сильнейшее действие на жизненные процессы растений, и по свойствам очень схожи с ферментами. При совместном применении микроэлементов значительно усиливаются их каталитические свойства. Микроэлементы играют важную роль и в повышении устойчивости растений к неинфекционным болезням (Н.А. Анучин, В.Г. Атрохин, В.Н. Виноградов и др., 1985; М. Ostrovskij, 2014)

За счёт усиления обмена веществ растение способно направлять физико-химические процессы клеток и изменять состояние коллоидов цитоплазмы, тем самым повышая их устойчивость к болезням.

При обработке регуляторами роста растения лучше растут и развиваются, следовательно, способны эффективнее продуцировать антибиотики и фитонциды, которые угнетают проникающие в растения возбудители болезней и препятствуют их развитию. Они проявляют свое обезвоживающее действие на фитогенные грибы и бактерии. Дегидратация микробной клетки, с одной стороны, снижает ее биологическую активность, а с другой – повышает ее восприимчивость к действию антибиотиков или фунгицидов.

В зависимости от содержания в промышленных стимуляторах роста и микроудобрениях тех или иных микроэлементов и полезных бактерий свойства их будут различаться. В связи с этим учёными было проведено множество исследований по изучению влияния различных препаратов на те, или иные свойства культурных растений.

В современной сельскохозяйственном производстве микроудобрения на основе минеральных солей уступают место препаратам на основе гуминовых кислот и хелатов.

Хелатные удобрения – это микроудобрения, включающие синтетические органические кислоты. Получаемые за счёт соединения катионов металлов с молекулами органических кислот, в результате чего образуются устойчивые внутрикомплексные соединения — хелаты.

Хелатные соединения микроэлементов эффективнее, чем минеральные соли. Можно получить равную прибавку урожайности при использовании хелатов в 2-10 раз меньше чем минеральных солей. Это связано с тем, что микроэлементы в форме хелатов практически идентичны природным структурам, биологически активны, нетоксичны и полностью поглощаются растениями. Они лучше и эффективнее усваиваются растениями т.к. соли микроэлементов в почве могут вступать в перекрестные реакции с образованием неусвояемых соединений и имеют низкий коэффициент использования.

По сравнению с минеральными солями, которые усваиваются растениями на 30-40%, усвояемость хелатов составляет 90%.

В последнее время завоёвывают популярность органоминеральные микроудобрения на основе аминокислот. Их отличительная особенность в том что, аминокислоты в таких микроудобрениях выступают в роли хелатирующих агентов. При этом микроэлементы препарата поступают в растение в естественном для него виде. Это позволяет растениям быстро и без потерь впитывать и усваивать их.

Биологические удобрения Азотовит и Бактофосфин обладают способностью активировать почвенную микрофлору, помогают переводить недоступные для растений элементы в доступную форму.

Опыты, проводимые в Ульяновском НИИ, показали, что Азотовит даёт хороший результат в борьбе с болезнями и вредителями. Поражаемость растений бурой ржавчиной и корневой гнилью снизилась на 17,4%. Это

можно объяснить обогащением почвы азотом, усилением синтеза витаминов и антибиотических веществ. В состав Азотовита входят свободноживущие азотфиксирующие бактерии, а азот является необходимым элементом при синтезе антибиотических веществ (С.Н. Никитиным, 2009; В.И. Каргин, С.Н. Немцев, 2011).

Применение препарата Бактофосфин на зерновых культурах дало прибавку урожая 3,0 ц/га зерна. Он содержит свободноживущие силикатные бактерии, которые помогают переводить труднодоступные фосфаты почвы в форму, хорошо усваиваемую растениями.

Кремнийсодержащий препарат Силиплант увеличивает устойчивость растений к различным стрессам, повышает интенсивность фотосинтеза и поступление элементов питания внутрь растений. В состав Силипланта входит кремний, а также микроэлементы в хелатной форме (железо, цинк, магний, марганец, молибден, бор, кобальт), которые играют существенную роль в обмене веществ растения.

Отличительным полезным свойством Силипланта является высокая адгезия. При нанесении на поверхность растений он образует пористую плёнку, которая способствует лучшей фиксации пестицидов на поверхности растений. Кремний также улучшает поглощение пестицидов и их распространение по тканям растений. Это снижает пестицидную нагрузку на выращиваемые культуры (В.Н. Зейрук, 2010; В.Н. Рыбина, Ю.Н. Плескачѳв, 2014).

В НПО «Сила жизни» на основе технологии получения водорастворимых солей гуминовых кислот из торфа с последующим добавлением в них мезо- и микроэлементов получают биологически активное органо-минеральное удобрение «Гумат калия». Добавление к ним солей микроэлементов в хелатной форме, значительно усиливает эффективность гуминовых кислот, что выделяет данный препарат среди других (В.Г. Минеев, 2003; В.В. Пронько, К.В. Корсаков, Т.С. Гатаулин, 2010).

Опыты по использованию данного препарата, проводимые на южных черноземах Поволжья, показали, что обработка растений Гуматом калия в фазу кущения яровой пшеницы способствует большему накоплению сырой и сухой биомассы, и равносителен внесению N_{30} в весеннюю подкормку.

Обработка семян яровой пшеницы в сравнении с внекорневой подкормкой в фазу кущения не даёт существенных различий показателей урожайности. На озимой пшенице обработка семян давала большую урожайность в сравнении с внекорневой подкормкой (В.В. Пронько, К.В. Корсаков, Т.С. Гатаулин, 2010, 2011; С.Х. Дзанагов, А.А. Езеев, Р.В. Калагова, З.А. Гутиева, 2014; А.А. Разина, О.Г. Дятлова, М.Л. Полуцкий, 2015)

В опытах Н.В. Лебедевой (2014) показано, что применение гуминовых препаратов улучшает адаптацию растений при переносе их из условий *in vitro* к условиям *in vivo*. При применении гуминовых препаратов повышается приживаемость растений картофеля и уменьшается их выпад.

Под влиянием гуминовых удобрений отмечалось повышение содержания азота в растениях и заметное увеличение хлорофилла в листьях яровой пшеницы. Это способствовало лучшему использованию световой энергии, и более эффективному синтезу органических веществ (В.В. Пронько, К.В. Корсаков, Т.С. Гатаулин, 2010, 2011; С.Х. Дзанагов, А.А. Езеев, Р.В. Калагова, З.А. Гутиева, 2014)

1.6 Совместное применение различных агроприёмов и росторегулирующих препаратов в посевах зерновых культур

Вопросами изучения воздействия различных агротехнических приёмов на культурные растения занимались учёные из многих регионов нашей страны и всего мира. В своих исследованиях они изучали в основном эффективность применения химических средств защиты растений, стимуляторов роста, микроудобрений на хелатной основе и т.д. (J. H. Oard,

N. Zhang, D. E. Sanders, 2007; Ю.Н. Куркина, 2009; Н. Заргарян, А. Кекало, 2012; M. D. Owen, I. A. Zelaya, 2015)

В опытах, проведённых Н.И. Добревой (2014) изучалось применение целого спектра стимуляторов роста, удобрений и их эффективность при совместном использовании с гербицидами.

Результаты показали, что совместное применение регулятора роста Циркон и кремниевого удобрения Силиплант в системе защиты зерновых культур позволяет снизить дозу применения пестицидов до 30% без снижения эффективности. Аналогичные данные отмечаются так же в опытах ГНУ НИИСХ Юго-Востока. Отмечено, что снижение доз гербицида в баковых смесях со стимуляторами роста на 20% не отразилось на их биологической эффективности и урожайности зерновых культур. (К.В. Корсаков, Н.И. Стрижков, В.В. Пронько, 2013)

Это объясняется более длительным нахождением в сорных растениях действующего вещества гербицида. Стимуляторы роста способствуют торможению его распада в сорном растении, но при этом не влияют на содержание гербицида в зерне (Н. И. Добрева, И. Х. Габдрахманов, Л. А. Дорожкина, 2014).

Применение препарата Циркон совместно с листовой подкормкой Полифидом на фоне гербицида Лонтрел 300 дало прибавку урожайности до 0,57 т/га. А на вариантах с дополнительной обработкой семян предпосевным минеральным удобрением Микромак помимо применения Лонтрела 300, Циркона и Полифидов, позволило увеличить сбор зерна на 0,68 т/га (Н. И. Добрева, И. Х. Габдрахманов, Л. А. Дорожкина, 2014).

Опыты, проведённые на полях Пермской ГСХА показали, что совместно использование гербицида и мочевины оказывает положительный эффект на урожайность зерна яровой пшеницы в следствии повышении эффективности гербицида и устойчивости к нему культурных растений. Применение мочевины позволило снизить норму расхода гербицида на 50%

при снижении его эффективности всего на 2-3% (Ю.Н. Зубарев, С.О. Калинин, В.С. Юдин, 2009).

Из этого следует, что совместное применение гербицидов с мочевиной оказывает усиленный негативный эффект на сорные растения. В то же время она стимулирует дополнительное питание культурных растений (B.W. Poovaiah, A.C. Leopold, 1976).

Вопрос эффективности гербицидов в баковых смесях со стимуляторами роста на основе гуминовых кислот рассматривался так же в опытах, проводимых на территории Курского НИИ (В.И. Лазарев, Т.А. Подъелец, 2011).

Усиление эффективности гербицидов при совместном применении с биологически активными добавками отмечается так же и в опытах, проводимых в Новосибирской области. Применение различных гербицидов в смеси с гуминатрином повышало их эффективность в среднем на 20%. (В.А. Коробов, Л.Н. Коробова, 2009).

Опытные данные полученные в лесостепи Среднего Поволжья показывают, что применение гербицида Балерина в баковой смеси с антидотом Альбит способствует увеличению урожаев зерна на 0,65 т/га по сравнению с контролем. Это способствовало и улучшению технологических свойств зерна (С. А. Кшникаткин, П. Г. Аленин, 2014)

При применении химических средств защиты растений фитотоксичность пашни резко повышалась перед колошением. Совместное использование стимуляторов роста сдерживало ингибирующее воздействие фунгицидов на полезную микрофлору. Данный приём совместного использования пестицидов с некорневыми подкормками оптимизирует экологическую обстановку в агроценозах (В.Г. Минеев, Е.Х. Ремле, 1990; А.И. Димченко, 2009).

Применение подкормок и стимуляторов роста будет способствовать экономической целесообразности применения ресурсосберегающих обработок почвы (А.А. Проскурина, 2011).

Одними из способов энергосберегающих обработок почвы является внедрение минимальных и нулевых обработок почвы. Но в связи с широким внедрением данных систем возникла проблема широкого распространения сорных растений, чрезмерного уплотнения почвы и недостатка влаги для растений (Е. П. Денисов, Ф. П. Четвериков, А. С. Линьков, А. Д. Яников, 2014). Эти факторы оказывают негативное влияние на рост и развитие культурных растений, которое выражается в определённой стрессовой ситуации. За счёт этого стресса культурные растения угнетаются, снижают урожай и качество зерна, хозяйства несут значительные потери.

Возрастающие масштабы введения минимализации обработки почвы делают проблему стресса всё более актуальной. В связи с этим начался поиск приёмов, обеспечивающих снижение действия негативных факторов на культурные растения. Одним из таких приёмов является использование микроудобрений, ростостимулирующих и иммуностимулирующих препаратов, активирующих в ответ на негативное действие биотических и абиотических факторов собственные защитные, компенсаторные механизмы растений.

При использовании данного приёма прибавка урожая складывается из трех взаимосвязанных эффектов. Во-первых, это проявление ростостимулирующей активности препарата, во-вторых, повышение устойчивости растений к различным неблагоприятным факторам окружающей среды, в-третьих, применяемый регулятор роста может выступать и в качестве антидота против токсического действия гербицида (В.И. Лазарев, Т.А. Подъелец, 2011; О.В. Литвийчук, А.Б. Сайнакова и др. 2015).

Современная наука и практика располагают достаточным количеством аргументов для успешного использования в растениеводстве регуляторов роста растений нового поколения, обладающих антистрессовым характером действия. Специфические почвенно-климатические условия различных районов нашей страны, а также различные системы земледелия

не позволяют дать точный ответ о эффективности того или иного препарата в тех или иных условиях.

Минимальные и нулевые системы обработки почвы имеют ряд существенных пробклов и недостатков которые необходимо восполнять системой специализированных агроприёмов. В связи с этим возникает необходимость выяснения степени снижения стресса растений, при применении различных агроприёмов, доз стимуляторов роста в той или иной зоны или системе земледелия. (В. И. Каргин, А. А. Ерофеев, Р. А. Захаркина, Ю. И. Каргин, 2009).

В последнее время наблюдаются тенденция повышения роста приверженности потребителя к экологически чистой сельскохозяйственной продукции. Поэтому у производителей проявляется всё больший интерес к разработке приёмов использования экологически безопасных биологических препаратов альтернативных агрохимикатам (В.И. Каргин, С.Н. Немцев, Р.А. Захаркина, Ю.И. Каргин 2011).

В целях уменьшения фитотоксичности пестицидов на культурные растения и снижения количества вредных веществ в получаемой продукции в хозяйствах всё чаще применяются стимуляторы роста растений (В.В. Карпук, 2011; В.И. Каргин, А.А. Ерофеев, 2011; А.П. Солодовников, А.С. Абросимов, 2013; Г.Б. Демьянова-Рой, Е.Б. Борцова, 2014).

Отмечено, что различные системы обработки почвы оказывают влияние на эффективность совместного применения гербицидов и стимуляторов роста растений. (Ю.А. Тарбаев, А.П. Солодовников, Е.В. Подгорнов, 2013).

В работах Каргина В.И., Ерофеева А.А. и др. изучалось влияние различных обработок почвы с применением химических средств защиты растений (Прима 0,3 л/га, + Магнум 5 г/га) и удобрений (Агровит-кор). Меньшая засорённость отмечена на вспашке, наибольшая на вариантах с мелкой обработкой почвы. Применение гербицида снижало засорённость в равной степени по всем вариантам опыта. Таким же образом обработки

почвы повлияли на полевую всхожесть. На вариантах со вспашкой она была наибольшей, а на вариантах без основной обработки самой низкой. По мнению автора, это связано с низкой биологической активностью верхнего слоя почвы. Совместное применение удобрений и пестицидов повышало выживаемость и урожайность культурных растений, уменьшало число болезней и сорных растений.

Эффективное применение приёмов мелкой обработки почвы невозможно без применения удобрений и средств защиты растений

Опыты, проведённые этими же авторами в 2011 году, подтвердили, что, применение комплекса биологических препаратов Азотовит и Бактофосфин снижало стрессовый эффект у растений яровой пшеницы, повышала засухоустойчивость и улучшала использование почвенной влаги за счёт усиленного роста корней. Это способствовало увеличению урожайности зерна (В. И. Каргин, А. А. Ерофеев, Р. А. Захаркина, Ю. И. Каргин, 2009; В.И. Каргин, С.Н. Немцев, Р.А. Захаркина, Ю.И. Каргин, 2011).

Таким образом, применение микроудобрений в сочетании с приемами обработки почвы и средствами защиты растений позволяет более эффективно использовать почвенную влагу, улучшает формирование корневой системы, повышает полевую всхожесть семян, урожайность и качество зерна яровой пшеницы.

Исходя из вышеприведённых данных можно сделать вывод что вопрос о том, как изменяется эффективность гербицидов, микроудобрений и стимуляторов роста при использовании различных систем обработки почвы в Поволжье изучен недостаточно.

2. Условия, схема и методика проведения экспериментов

2.1 Почвенно-климатические условия места проведения опыта

2.1.1 Почвы

Опыт проводился на опытном поле Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова Саратовского района Саратовской области на слабосмытых чернозёмах южных, среднемощных, слабогумусированных, среднесуглинистых по гранулометрическому составу. Подстилающими породами являются делювиальные суглинки.

Мощность горизонта А – 48 см, реакция среды близка к нейтральной, рН водной вытяжки равняется 7,2–7,3. Сумма обменных оснований является нормальной для данного подтипа почв и составляет 25,5–28,0 мг экв. на 100 грамм почвы. В составе поглощенных оснований преобладает обменный кальций (55,5–69,3 % от суммы оснований), магний составляет 28,7–34,4 %, вниз по профилю количество его увеличивается. Содержание натрия низкое 2,1–2,7 %. По сухому остатку почвы являются незасолёнными (0,02–0,03 %), токсичных солей не обнаружено.

Нитратного азота содержится 22,0–36,1 мг/кг почвы, гидролизуемого азота (по Тюрину и Кононовой) – 41,7–4,67 мг/кг, доступного фосфора P_2O_5 (по Мачигину) – 32–41 мг/кг, обменного калия K_2O (по Масловой) – 170–270 мг/кг почвы. Почва среднеобеспеченна питательными веществами, как в отношении азота, так в отношении фосфора и калия.

Плотность почвы в пахотном горизонте находится в пределах 1,20–1,37 г/см³, в подпахотном горизонте – 1,37–1,52 г/см³ (таблица 1).

Наименьшая влагоёмкость в слое 0–30 см составляет 26,3–28,1 % от массы сухой почвы, в слое 30–50 см – 21,8–26,1 %, а в более глубоких слоях становится примерно постоянной и составляет 21,8 %. Влажность устойчивого завядания изменяется по слоям от 9,3–10,1% до 8,9–9,0 %.

Таблица 1 - Водно-физические свойства почвы

Слой почвы, см	Плотность почвы, г/см ³	Влажность завядания, % от массы сухой почвы	Наименьшая влагоёмкость, % от массы сухой почвы
0–10	1,20	10,1	28,1
10–20	1,36	9,7	26,4
20–30	1,37	9,3	26,3
30–40	1,36	9,0	26,1
40–50	1,47	9,0	23,7
50–60	1,52	8,9	21,8

Агрономически ценная структура составляет 57–59 %, а водопрочность её в слое 0–20 см равна 51,7–52,5 % и в слое 30–40 см – 32,3–33,1 %. Количество гумуса (по Тюрину) в слое 0–30 см составляет 3,0–3,3 %, от массы сухой почвы.

2.1.2 Климат

Район проведения эксперимента расположен в зоне чернозёмных степей. Климат данной местности характеризуется как умеренно жаркий и умеренно засушливый.

По данным метеостанции города Саратова, самым холодным месяцем года является январь, среднемесячная температура воздуха которого по среднемноголетним данным составляет -12,0 °С, минимальная температура воздуха опускается до -41,4 °С.

Самый тёплый месяц – июль имел среднемесячную температуру воздуха 21,5 °С. Максимальная же температура воздуха в этом месяце достигает 41 °С (таблица 2).

Весной самые поздние заморозки наблюдаются в третьей декаде мая и в редких случаях в первой декаде июня. Осенью самые ранние заморозки отмечались в третьей декаде сентября.

Таблица 2- Климатические условия района проведения опыта
(по метеостанции г. Саратова)

Месяцы	Температура воздуха, °С			Сумма осадков, мм	Относительная влажность воздуха, %	Суммарное испарение с поверхности, мм
	средняя	max	min			
Январь	-12,0	4,2	-41,4	22	84	4
Февраль	-11,4	4,3	-37,0	21	81	4
Март	-5,7	15,6	-29,1	20	81	9
Апрель	5,3	26,6	-19,4	24	68	49
Май	14,3	32,5	-4,8	37	54	133
Июнь	18,9	38,7	-1,6	50	56	168
Июль	21,5	41,0	6,5	45	55	209
Август	19,5	38,2	4,8	38	57	173
Сентябрь	13,2	36,0	-1,5	37	63	95
Октябрь	5,5	28,3	-13,4	34	71	47
Ноябрь	-2,4	20,0	-30,2	35	83	11
Декабрь	-9,0	7,7	-36,5	28	85	3
За год	4,8	40,7	-41,4	391	70	905

Продолжительность безморозного периода по среднемноголетним данным составляет 162 дня. Сумма эффективных температур свыше 10 °С равна 2500 °С.

Осадки являются основным источником влаги данного региона и составляют по среднегодовой норме 391 мм. За вегетационный период выпадает 194 мм осадков.

Кроме того, в течение вегетационного периода 20–30 дней бывают с суховеями. Гидротермический коэффициент составляет 0,77.

2.1.3 Погодные условия в годы проведения исследований

Начало вегетации 2014 года характеризовался как жаркий и влажный период. В апреле выпало всего 34,7 мм осадков, это составило 120 % от нормы. Температура воздуха в апреле превышала среднюю многолетнюю

величину на 0,8°C. Высокая температура в третьей декаде апреля (10,9 °С) и хорошие запасы влаги в почве обеспечили интенсивное появление всходов и хорошее развитие яровых зерновых, в том числе и яровой пшеницы (таблица 3)

Таблица 3 – Метеорологические условия 2014 года (Саратов ЮВ)

Месяц	Декада	Температура воздуха, °С			Количество осадков, мм			Относительная влажность воздуха, %
		Факт.	Норма	Δ_t	Факт.	Норма	% от норм.	
Апрель	1	3,3	2,5	0,8	15,3	9	170	56
	2	8,1	6,7	1,4	7,5	10	75	54
	3	10,9	10,5	0,4	11,9	10	119	43
месяц		7,4	6,6	0,8	34,7	29	120	52
Май	1	13,0	12,7	0,3	17,2	14	123	60
	2	21,7	15,8	5,9	0,0	14	0	48
	3	21,7	16,3	5,4	0,0	15	0	43
месяц		18,9	15,0	3,9	17,2	43	40	50
Июнь	1	22,8	17,7	5,1	27,0	15	180	37
	2	16,7	19,7	-3,0	57,2	15	381	67
	3	17,9	20,8	-2,9	13,6	15	91	59
месяц		19,1	19,4	-0,3	73,5	45	163	54
Июль	1	21,7	21,0	0,7	10,3	17	61	55
	2	22,9	21,7	1,2	3,6	17	21	45
	3	21,9	21,4	0,5	0,0	17	0	40
месяц		22,2	21,4	0,8	13,9	51	27	47
Август	1	23,6	21,4	2,2	0,7	15	5	54
	2	25,5	19,8	5,7	28,4	15	190	50
	3	20,1	18,6	1,5	5,2	14	37	60
месяц		23,0	19,9	3,1	34,3	44	78	55
					173,6	212		51,4

Средняя температура мая составила 18,9 °С, что на 3,9°C выше нормы. Количество осадков в мае выпало всего 17,2 мм, что составляло 40,0 % нормы.

Июнь был влажным и жарким. Средняя температура в июне равнялась 19,1°C, что близко к норме. Осадков в июне выпало 73,5 мм, что составляло 164 % от средней многолетней величины.

Июль характеризовался как засушливый и жаркий. В июле средняя температура воздуха достигала 22,2 °С, что близко к средней многолетней величине. Максимальная температура в дневные часы поднималась до 40,0°С. В июле сумма осадков за месяц не превышала 13,9 мм. Это соответствовало 27% от средней многолетней величины. Такая погода в июле отрицательно сказывалось на формировании и наливе зерна пшеницы.

В августе выпало 34,3 мм осадков, что составляло 78 % от многолетней нормы.

Гидротермический коэффициент за вегетацию яровой пшеницы составил 0,62.

В целом, погодные условия 2014 года были не очень благоприятны для формирования урожайности зерна яровой пшеницы.

Сумма осадков в апреле 2015 года составила 39 мм, что равнялось 134 % от средней многолетней величины. Температура воздуха в апреле превышала среднюю многолетнюю величину на 1,7°С. Высокая температура воздуха и хорошие запасы влаги в почве обеспечили интенсивное появление всходов и хорошее развитие яровых зерновых, в том числе яровой пшеницы. Май 2015 года характеризовался как средневлажный. Температура мая составила 16,9 °С, что на 1,9°С выше нормы. Сумма осадков достигла 59 мм, что равнялось 137 % нормы.

Июнь отличался влажными и жаркими погодными условиями. Температура воздуха в июне составила 23,8°С, что превышало многолетнюю величину на 4,4°С. Сумма осадков в июне составила 49 мм или 109 % от нормы (таблица 4).

Июль был засушливым и жарким. В июле средняя температура воздуха достигала 21,9°С, что близко к средней многолетней величине.

Максимальная температура воздуха поднималась в отдельные дни до 40,0°С. Сумма осадков за июль составляла 30,3 мм или всего 59% от нормы. За август выпало всего 5 мм осадков, что составляло 11 % от многолетней

нормы. За каждую декаду августа количество осадков не достигало продуктивного количества.

Таблица 4 – Метеорологические условия 2015 года (Саратов ЮВ)

Месяцы	Декады	Средняя температура воздуха, °С			Сумма осадков, мм			Относительная влажность воздуха, %
		Факт.	Норма	Δt	Факт.	Норма	% от норм.	
Апрель	1	4,0	2,5	1,5	11,0	9	123	67,4
	2	9,0	6,7	2,3	10,0	10	100	50,2
	3	12,0	10,5	1,5	18,0	10	180	48,4
месяц		8,3	6,6	1,7	39,0	29	134	55,3
Май	1	14,3	12,7	1,6	41,0	14	293	57,8
	2	13,1	15,8	-2,7	12,0	14	86	59,5
	3	23,3	16,3	7,0	6,0	15	40	42,7
месяц		16,9	15,0	1,9	59,0	43	137	53,3
Июнь	1	20,7	17,7	3,0	4,0	15	27	50,0
	2	24,5	19,7	4,8	0,5	15	3	34,9
	3	26,4	20,8	5,6	44,0	15	293	51,7
месяц		23,8	19,4	4,4	49,0	45	109	45,5
Июль	1	23,3	21,0	2,3	0,3	17	2	51,4
	2	19,7	21,7	-2,0	26,0	17	153	61,7
	3	22,8	21,4	1,4	4,0	17	23	57,6
месяц		21,9	21,4	0,5	30,3	51	59	56,9
Август	1	21,9	21,4	0,5	2,0	15	14	50,3
	2	19,7	19,8	-0,1	3,0	15	20	52,7
	3	19,3	18,6	0,7	0,0	14	0	44,7
месяц		20,3	19,9	0,4	5,0	44	11	49,2
Итого за вегетацию					182,3	212		52,0

Гидротермический коэффициент за вегетацию яровой пшеницы в 2015 году составил 0,87.

В отдельные дни в мае и июле максимальная температура воздуха достигала 39-40°C. Это отрицательно влияло на формирование растений яровой пшеницы.

В целом, погодные условия 2015 года были не очень благоприятны для формирования урожая яровой пшеницы по температурному режиму.

По погодным условиям начало вегетации 2016 года было тёплым и влажным. В апреле выпало 45 мм осадков, это составило 155 % от нормы (таблица 5).

Таблица 5 – Метеорологические условия 2016 года (Саратов ЮВ)

Месяцы	Декады	Средняя температура воздуха, °С			Сумма осадков, мм			Относительная влажность воздуха, %
		Факт.	Норма	Δt	Факт.	Норма	% от норм.	
Апрель	1	7,1	2,5	4,6	8	9	89	65
	2	13,1	6,7	6,4	4	10	40	55
	3	11,5	10,5	1	33	10	330	62
месяц		10,6	6,6	4	45	29	155	61
Май	1	14,7	12,7	2	3	14	22	54
	2	13,6	15,8	-2,2	44	14	314	74
	3	19,5	16,3	3,2	30	15	200	61
месяц		15,9	15,0	0,9	77	43	179	63
Июнь	1	15,9	17,7	-1,8	4	15	27	51
	2	22,9	19,7	3,2	4	15	27	55
	3	24,	20,8	3,2	1	15	7	53
месяц		20,9	19,4	1,5	9	45	20	53
Июль	1	21,9	21,0	0,9	14	17	82	50
	2	26,5	21,7	4,8	0,3	17	1,8	48
	3	22,4	21,4	1	14	17	82	63
месяц		23,6	21,4	2,2	28	51	55	54
Август	1	25,6	21,4	4,2	6	15	40	54
	2	25,3	19,8	5,5	2	15	14	51
	3	23,4	18,6	4,8	0	14	0	41
месяц		24,8	19,9	4,9	8	44	18	49
Итого за вегетацию					167,0	212		55,8

В апреле температура воздуха была выше многолетней величины на 4°С. Температура апреля (10,6 °С) и хорошие запасы влаги в почве обеспечили дружное появление всходов яровой пшеницы.

В мае средняя температура воздуха равнялась 15,9 °С, что, близко к среднемноголетним данным. Большое количество осадков в мае (77 мм) способствовало хорошему кущению и начальному росту яровой пшеницы.

Июнь был сухим и жарким, особенно третья декада месяца. Средняя температура в июне равнялась 20,9°C, что на 1,5°C выше нормы. Осадков в июне выпало 9 мм, что составляло 20 % от нормы.

Июль характеризовался как засушливый и жаркий. Средняя температура воздуха достигала 23,6 °С, что выше средней многолетней величины на 2,2 °С.

В отдельные дни максимальная температура воздуха превышала 40 °С. В июле сумма осадков за месяц не превышала 28 мм, или 55% от нормы. Высокая температура в июне и июле отрицательно сказывалась на формировании и наливе зерна пшеницы.

В августе выпало 8 мм осадков, что составляло 18 % от многолетней нормы. Средняя температура воздуха составила 24,8°C что выше нормы на 4,9°C.

В этом году гидротермический коэффициент за вегетацию яровой пшеницы составил 0,71.

В целом, погодные условия 2016 года были не очень благоприятны для формирования урожайности зерна яровой пшеницы.

2.2 Схема опыта

Исследования проводили в 2014-2016 гг. на опытном поле Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова, УНПО «Поволжье» п. Степное, на полях ООО «Эвелина» Саратовского района Саратовской области. Изучалась различная основная обработка почвы: вспашка, два дискования, одно дискование, нулевая обработка и препараты Микроэл, Страда N, Агрика, Реасил и Биокомплекс.

Было заложено два опыта:

1 опыт по изучению различных обработок почвы.

2 опыт по изучению внекорневой подкормки препаратами при различных обработках почвы.

Схема первого опыта включала в себя следующие варианты:

1. Вспашка плугом ПЛН-5-35 на глубину 22-25 см (контроль).
2. Минимальная обработка с 2 дискованиями бороной Catros 3001 на глубину 10-12 см
3. Минимальная обработка с 1 дискованием бороной Catros 3001 на глубину 10-12 см
4. Нулевая обработка, прямой посев сеялкой «Берегиня»

Схема второго опыта включала в себя следующие варианты:

1. Вспашка плугом ПЛН-5-35 на глубину 22-25 см (контроль).
2. Вспашка плугом ПЛН-5-35 на глубину 22-25 см + Агрика
3. Вспашка плугом ПЛН-5-35 на глубину 22-25 см + Микроэл
4. Вспашка плугом ПЛН-5-35 на глубину 22-25 см + Страда N
5. Вспашка плугом ПЛН-5-35 на глубину 22-25 см + Реасил
6. Вспашка плугом ПЛН-5-35 на глубину 22-25 см + Биокомплекс
7. Минимальная обработка с 2 дискованиями бороной Catros 3001 на глубину 10-12 см.
8. Минимальная обработка с 2 дискованиями бороной Catros 3001 на глубину 10-12 см + Агрика
9. Минимальная обработка с 2 дискованиями бороной Catros 3001 на глубину 10-12 см + Микроэл.
10. Минимальная обработка с 2 дискованиями бороной Catros 3001 на глубину 10-12 см + Страда N.
11. Минимальная обработка с 2 дискованиями бороной Catros 3001 на глубину 10-12 см + Реасил.
12. Минимальная обработка с 2 дискованиями бороной Catros 3001 на глубину 10-12 см + Биокомплекс.
13. Минимальная обработка с 1 дискованием бороной Catros 3001 на глубину 10-12 см.

14. Минимальная обработка с 1 дискованием бороной Catros 3001 на глубину 10-12 см +Агрика.

15. Минимальная обработка с 1 дискованием бороной Catros 3001 на глубину 10-12 см + Микроэл.

16. Минимальная обработка с 1 дискованием бороной Catros 3001 на глубину 10-12 см + Страда N.

17. Минимальная обработка с 1 дискованием бороной Catros 3001 на глубину 10-12 см + Реасил

18. Минимальная обработка с 1 дискованием бороной Catros 3001 на глубину 10-12 см + Биокомплекс.

19. Нулевая обработка, прямой посев сеялкой «Берегиня»

20. Нулевая обработка, прямой посев сеялкой «Берегиня» + Агрика

21. Нулевая обработка, прямой посев сеялкой «Берегиня» + Микроэл

22. Нулевая обработка, прямой посев сеялкой «Берегиня» + Страда N

23. Нулевая обработка, прямой посев сеялкой «Берегиня» + Реасил

24. Нулевая обработка, прямой посев сеялкой «Берегиня» + Биокомплекс

Площадь каждой делянки 150 м², учётная 100 м². Повторность четырехкратная. Расположение делянок рендомизированное. Сорт яровой пшеницы – Фаворит.

2.2.1 Методика проведения опыта

Полевой опыт сопровождался наблюдениями и исследованиями в соответствии с общепринятыми методическими указаниями (Б.А. Доспехов, 1985).

В процессе исследований велись следующие наблюдения за:

- влажностью почвы – полевым, термостатно-весовым методом с отбором проб почвенным буром АМ-16. Образцы почвы для определения влажности отбирались послойно – через каждые 10 см из трёх скважин,

расположенным по вершинам треугольника на расстоянии 1 метр, посередине делянки. Отбор образцов проводился через 10 см на глубину 1 м. Почвенные образцы высушивали в термостатах при температуре 105°C до постоянной массы;

- плотностью почвы – в полевых условиях буром Н.А. Качинского методом режущих колец послойно через 0,1 м до глубины 0,6 м;

- структурностью почвы – сухим рассеиванием;

- степенью водопрочности структурных агрегатов – методом П.И. Андрианова;

- наступление фенологических фаз – осуществляли глазомерно по всем вариантам опыта в двух несмежных повторениях. За начало фазы принято считать день, когда ее наступление отмечено у 10 % растений, полную фазу определяли по соответствующим для нее признакам у 75 % растений. После регистрации фазы у 75 % и более растений наблюдения прекращали, и подсчёты возобновляли с наступлением новой фазы. Засорённость определяли в период уборки количественно весовым методом в 10-ти кратной повторности. Площадь рамки 0,25 м².

- содержанием нитратного азота – дисульфифеноловым методом с реактивом Лунге-Грисса;

- содержанием доступного фосфора – по Б.П. Мачигину;

- обменного калия – по И.Я. Масловой;

- нитрификационная способность почвы – по «Методическим указаниям» (М., 1984);

- подвижными формами фосфора – по Б.П. Мачигину в модификации ЦИНАО ГОСТ 26205-84;

- обменными основаниями Ca²⁺ и Mg²⁺ - согласно МРТУ № 46-15-67;

- обменным натрием – по ГОСТ 26950-86;

- гумусом – по методу И.В. Тюрина в модификации ЦИНАО ГОСТ 26213-84.

Урожайность учитывали методом пробных снопов с 7 кратной повторностью.

Качество урожая определяли в лаборатории ФГБУ Саратовская МВЛ по методу ГОСТ Р544782011 г. «Методика определения количества и качества клейковины в пшенице» (Т.Н. Иванова, 2004).

Математическая обработка экспериментальных данных проводилась методом дисперсионного анализа с использованием компьютера по Б.А. Доспехову (1985).

Оценку воздействия изучаемых агроприёмов на продуктивность растений производили путём измерения их стрессоустойчивости с помощью определения свободного пролина в листьях или зерне до и после проведения агроприёмов, с последующим вычислением антистрессового коэффициента, который выражается в отношении концентрации аминокислоты до применения агроприёма к концентрации их после применения агроприёма. Расчёт стрессового коэффициента и коэффициента адаптации проводился по методике А.П. Стаценко (Заявка РФ на изобретение № 2002128069 от 18.10.2002 г., опуб. 20.04.2004 г).

Содержание пролина в зелёной массе определяли на анализаторе аминокислот по методике измерения массовой доли аминокислот методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза "капель" (Методика М-04-38-2009 с изменениями №1 от 01.02.2010. Свидетельство №223.104.10.150/2009 от 20.11.2009. ФР.1.31.2010.07015).

2.2.2 Агротехника опыта

Пшеница высевалась в звене полевого севооборота (чечевица-яровая пшеница-овес-ячмень). Предшественником яровой пшеницы являлась чечевица. Осенью после уборки предшествующей культуры, за 12 дней до проведения основных обработок почвы (II декада августа) в целях борьбы с сорной растительностью все варианты обрабатывались гербицидом Раундап

нормой 4 л/га опрыскиватель Amazone UG 3000. В фазу кущения яровой пшеницы посеы опрыскивали гербицидом Альянс нормой 0,2 л/га. На варианте со вспашкой проводили лушение стерни, а затем вспашку плугом ПЛН-5-35 на глубину 22-25 см, проведение данного агроприёма обеспечивает оборот пласта и заделку стерни в нижние слои почвы. На вариантах с дискованиями выполняли двукратное или однократное дискование почвы орудием Catros 3001 на глубину 10-12 см. При двукратном дисковании первое дискование выполняли на глубину 10-12 см, а второе - на 12-14 см, данная операция рыхлит почву не оборачивая её, в результате чего на поверхности накапливается мульчирующий слой из стерневых остатков, который способствует меньшему испарению влаги. На варианте с нулевой обработкой почвы, осенью после уборки предшественника солома измельчалась и разбрасывалась, проводилась обработка гербицидом Раундап нормой 4 л/га.

Весной, как только появлялась возможность выехать в поле, на всех вариантах вносились азотные удобрения в виде Аммиачной селитры 40 кг д.в. на 1 га. На варианте со вспашкой, однократным и двукратным дискованием, для разрушения почвенной корки, выравнивания поверхности поля, сохранения накопленной влаги и борьбы с проростками сорняков проводили боронование орудием БЗТС-1, за день до посева предпосевную культивацию на глубину 6-8 см орудием КПС-4. Задача культивации разрыхлить верхний слой, создать на глубине заделки семян уплотнённую почву, уничтожить всходы и проростки сорняков, выровнять поверхность поля. При нулевой обработке никаких технологических операций не проводилось. На следующий день после предпосевной культивации проводился посев на всех вариантах сеялкой прямого посева «Берегиня» АП-421, глубина заделки семян 6-8 см. Высевался сорт яровой мягкой пшеницы Фаворит, норма высева 3,5 млн. всхожих зёрен на га, весовая норма высева 140 кг/га, для посева использовались семена 1-го класса. В 2014 году посев проводился 29 апреля, культивация за день до посева 28 апреля. В 2015

культивация - 27 апреля и на следующий день посев – 28 апреля. В 2016 году посев проводился 27 апреля.

Внекорневую подкормку препаратами проводили в фазу кущения и колошения яровой пшеницы нормой: Агрика – 2 л/га, Микроэл – 0,2 л/га, Страда N – 3 л/га, Реасил – 2 л/га, Биокомплекс – 4 л/га, с помощью опрыскивателя ручного ранцевого. Расход рабочего раствора 400 л/га.

Для уборки урожая использовали комбайн Терон 2010, начало уборки в фазу полной спелости зерна, при влажности 17-20%.

Характеристика препаратов, изучаемых в опыте:

Агрика. Микробиологическое удобрение, содержащее в своём составе большое количество полезных микроорганизмов, молочнокислые, дрожжевые и клеточные бактерии. Они вырабатывают ферменты и физиологически активные вещества, аминокислоты, нуклеиновые кислоты, оказывающие как прямое, так и косвенное положительное воздействие на рост и развитие растений.

Действие препарата «Агрика» сводится к активизации процессов метаболизма растений за счёт способности его синтезировать гормоны роста и витамины. Важнейшие макро и микроэлементы быстрее и полноценнее усваиваются растениями из почвы и удобрений. Агрика борется с вредоносными микроорганизмами, повышает иммунитет растений, защищает их от стрессов, таких как засуха или чрезмерная влажность.

Микроэл. Жидкое комплексное минеральное удобрение для некорневой подкормки, представляет собой высококонцентрированный раствор 4 макро- и 11 микроэлементов, находящихся в легкодоступной форме хелатов.

Снижает стрессы от применения гербицидов, засухи, заморозков. Стимулирует все биохимические процессы, прежде всего фотосинтеза и азотфиксации, активизирует рост растений и повышает иммунитет и устойчивость к стрессам.

В состав удобрения входят в хелатной форме следующие элементы Mn, Mo, MgO, Zn, Cu, Fe, Co, B, Cr, Ni, Li, Se, S, N, K₂O.

Страда N. Жидкое комплексное минеральное удобрение с микроэлементами. Представляет собой высококонцентрированную суспензию, содержащую 27% азота, что сопоставимо с сухими удобрениями. Обладает высокой скоростью усвоения растениями.

Наличие азота в амидной форме способствует быстрому проникновению элементов питания в лист. Микроэлементы усиливают биохимические процессы, способствуют быстрому переходу азота в органическую форму, препятствуя избыточному накоплению нитратов и проявлению других негативных последствий избытка азота (полегание, развитие болезней и др.). Усиливается синтез аминокислот и белков в растении. Органические кислоты и витамины дополнительно стимулируют рост, повышают холодостойкость, засухоустойчивость и сопротивляемость к заболеваниям, активизируют развитие вегетативной массы, эффективно снимают стрессы у растений после применения пестицидов и неблагоприятных погодных условий.

В состав удобрения Страда N входят микроэлементы в хелатной форме: N, P₂O₅, K₂O, MgO, S, Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo, Co, Se.

Реасил. Жидкое минеральное удобрение на основе гуминовых кислот. Активатор роста и развития растений, содержащий N, Mg и микроэлементы: B, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn, находящиеся в комплексном соединении с гидроксикарбоновыми и аминокислотами. Содержит в своём составе: Азот общий 12% в том числе органический 2% и мочевиновый 10%, MgO – 4%, B – 2%, Co–0,1%, Cu–0,8%, Fe–5%; Mn–2,5%; Mo–0,25%.

Комплексообразующими (хелатирующими) агентами в композиции удобрения являются: гидроксикарбоновые кислоты (глюконовая, лимонная, янтарная, молочная и др. кислоты) и аминокислоты (L-глицин, L-лизин, L-треонин и др.). За счёт этих элементов удобрение Реасил увеличивает производство хлорофилла, улучшает фотосинтез, дыхание и обмен веществ,

позволяет микроэлементам быстро и эффективно поступать через листовую поверхность. Повышает тепло-, засухо- и хладостойкость растений.

Биокомплекс. Биоорганическое удобрение на базе использования городских осадков сточных вод содержит органико-минеральные отходы осадков городских сточных вод, очищенные на станции аэрации от болезнетворных микроорганизмов и гельминтов путём длительного компостирования. Данное удобрение содержит в своём составе органические вещества, азот, фосфор, калий, серу и микроэлементы: медь, цинк, кобальт, молибден и др. в связанной форме и используется для предпосевной обработки семян и внекорневой подкормки вегетирующих растений в целях повышения роста, развития растений и увеличения урожайности зерна.

Компоненты удобрения находятся в следующем соотношении:

- органическое вещество 21,0%, в том числе гуминовые и фульвокислоты;
- азот 4,5%, в том числе и аммиачный азот 2,2%;
- доступный фосфор 1,4%;
- калий 0,7%;
- кальций – 15 мг.экв./100 г почвы;
- магний 33 мг.экв./100 г. почвы;
- медь 303 мг/кг почвы;
- марганец 10 мг.экв./100 г почвы;
- цинк 182 мг.экв./100 г почвы;

3. Агрофизические свойства почвы

3.1 Изменение структуры под влиянием обработки почвы

Вильямс В.Р. (1943) предавал большое значение структуре почвы как элементу её плодородия. На структуру почвы влияет растительность, внесение удобрений, особенно органических, обработка почвы и другие факторы. Наиболее сильно изменяют структуру почвы интенсивная обработка, особенно вспашка. В нашем опыте структурность почвы на варианте со вспашкой составляла 64,1% (таблица 6). Коэффициент структурности на этом варианте равнялся 1,78. Глыбистая фракция составляла 29,0%, пылеватая фракция - 6,9%.

При осеннем двукратном дисковании количество агрономически ценных агрегатов уменьшилось до 58,7%. Что было ниже по сравнению со вспашкой на 5,4 %. Отмечено снижение коэффициента структурности почвы до 1,42. Пылеватая фракция при этом увеличилась до 10,9%, а глыбистая – на 1,4%. Двукратное дискование дисковой бороной Catros 3001 заметно распыляло верхний слой почвы.

Количество агрономически ценных структурных агрегатов при однократном осеннем дисковании возрастало незначительно. В пределах ошибки опыта. Поэтому на варианте со вспашкой и однократным дискованием структурность почвы можно считать одинаковой.

При нулевой обработке отсутствие механического рыхления почвы способствовало сохранению агрономически ценной структуры. Число структурных агрегатов увеличивалось до 75,7%. Это превышало вариант со вспашкой 11,6%, а вариант с двукратным осенним дискованием – на 17,0%.

При нулевой обработке почвы количество глыбистой фракции снизилось на 6,9%, а пылеватой фракции – на 4,7% по сравнению со вспашкой. На варианте без обработки почвы коэффициент структурности увеличивался до 3,11 или на 174%.

Таблица 6 – Изменение агрономически ценных структурных агрегатов под яровой пшеницей по обработкам почвы в среднем за 2014-2016 гг., %

Варианты опыта	Размер структурных агрегатов, мм			Кст
	>10	<0,25	0,25 – 10,0	
Вспашка (контроль)	29,0	6,9	64,1	1,78
Минимальная обработка, два дискования	30,4	10,9	58,7	1,42
Минимальная обработка, одно дискование	28,2	9,1	62,7	2,29
Нулевая обработка	22,1	2,2	75,7	3,11
НСР ₀₅	0,57	0,35	0,67	0,04
F _φ	419,5	1177,8	113438,3	317679,8
F _T	3,86	3,86	3,86	3,86

Из приведённых выше данных следует вывод, что повышение интенсивности обработки почвы распыляет агрономически ценную фракцию и снижает структурность почвы.

Степень водопрочности почвы в слое 0–30 см в среднем за годы исследований при нулевой обработке была больше на 5,4% по сравнению со вспашкой. При дисковании водопрочность почвы была практически одинакова со вспашкой.

При нулевой обработке почвы различие с контролем возросло на 6,9%, а при минимальной обработке – на 4,2% (таблица 7). В 2014 г. водопрочность структурных агрегатов при энергосберегающих обработках почвы увеличилась по сравнению со вспашкой на 1,0–5,7%.

В 2015 году различие в количестве водопрочных агрегатов при ресурсосберегающих технологиях превышало вспашку на 3,3-7,2%. В 2016 году это различие равнялось 4,1-8,0%.

Таблица 7 – Степень водопрочности структуры почвы под яровой пшеницей в слое 0-30 см в среднем за 2014–2016 гг., %

Варианты опыта	Годы исследований			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	в среднем за 2014-2016 гг.
Вспашка (контроль)	30,1	29,7	29,0	29,6
Минимальная обработка, два дискования	31,1	33,0	32,9	32,3
Минимальная обработка, одно дискование	33,5	33,0	34,0	33,5
Нулевая обработка	35,8	36,9	37,0	36,5
$НСР_{05}$	0,047	0,071	0,151	0,444
F_{ϕ}	30268,6	17884,1	4916,3	285,08
F_{T}	3,86	3,86	3,86	2,01

В среднем за 2014-2015 годы исследований при вспашке отмечалось снижение водопрочности агрегатов по сравнению с минимальными и нулевой обработками почвы до 4,2-6,9%.

При снижении интенсивности обработки почвы наблюдалось стабильное сохранение водопрочности структурных агрегатов.

3.2 Изменение плотности под влиянием обработки почвы

Плотность почвы значительно влияет на урожайность яровой пшеницы, особенно на малогумусных среднесуглинистых по гранулометрическому составу чернозёмах. (Е.П. Денисов, В.В. Карпец, 2015; Е.Н. Конищева, А.А. Конищев, 2015).

Влияние плотности почвы на рост и развитие яровой пшеницы в наших опытах отмечено в течение всей вегетации. От плотности почвы зависит аэрация, воздухообмен почвы с атмосферой, микробиологическая активность почвы, а отсюда пищевой и водный режим. Перед посевом яровой пшеницы в 2014 г. в слое 0-0,1 м сложение почвы по вариантам опыта

было выровненным и составляло 1,17-1,26 г/см³; на глубине 0,1-0,2 м – 1,22 – 1,30 г/см³, и в слое 0,2 – 0,3 м оно равнялось 1,25-1,34 г/см³ (таблица 8).

Таблица 8 – Плотность почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2014 г., г/см³

Варианты опыта	Слой почвы, м						
	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0-0,3	0,3-0,5
Вспашка (контроль)	1,17	1,22	1,25	1,39	1,41	1,21	1,40
Минимальная обработка, два дискования	1,19	1,25	1,32	1,40	1,43	1,25	1,41
Минимальная обработка, одно дискование	1,20	1,28	1,33	1,39	1,42	1,27	1,40
Нулевая обработка	1,26	1,30	1,34	1,38	1,43	1,30	1,40
НСР ₀₅	-	-	0,012	0,009	-	-	-
F _φ	0,88	2,87	119,5	7,95	2,93	0,137	0,024
F _T	3,86	3,86	3,86	3,86	3,86	2,16	2,51

Коэффициенты вариации равнялись соответственно 2,7; 5,1 и 8,4%, то есть были незначительные.

В 2014 г. в верхнем слое 0-0,1 м различие варианта с двумя дискованиями по сравнению со вспашкой не превышало 0,02 г/см³ или 1,7%. В слое 0,1-0,2 м разница между этими вариантами при осеннем дисковании составляла 0,03 и 0,06 г/см³ или 2,5 и 4,9%. Наиболее уплотнённая почва отмечалась при нулевой обработке. На этом варианте она была выше, чем при вспашке на 0,08 г/см³ или 6,5%.

В слое 0,2-0,3 м различие по вариантам было значительно. При минимальной обработке почвы различие со вспашкой в этом слое составило 0,07-0,08 г/см³ или на 5,6-6,4%. На варианте с нулевой обработкой эта разница равнялась 0,09 г/см³ или 7,2%.

В подпахотном слое почвы, на глубине 30-50 см плотность почвы была практически одинакова от 1,38-1,43 г/см³.

Можно отметить, что плотность почвы весной в 2014 году была на всех вариантах опыта одинаковой $F_{\text{факт.}} < F_{\text{теор.}}$. Различие можно считать в пределах ошибки опыта.

В 2015 более засушливом году почва за зиму уплотнилась в меньшей степени. В пахотном слое 0-0,3 м в этом году наблюдалось колебание плотности почвы по вариантам в пределах 1,19-1,26 г/см³. В 2014 году в этом слое плотность почвы колебалась от 1,21-1,30 г/см³, различие составляло 0,02-0,07 г/см³. В 2015 году в верхнем слое 0-0,1 м плотность почвы после вспашки равнялась 1,13 г/см³, на глубине 0,1-0,2 г/см³ – 1,16 г/см³; а на глубине 0,2-0,3 м – 1,28 г/см³ (таблица 9).

При минимальной обработке почвы с двукратным дискованием плотность почвы составляла по слоям соответственно 1,16; 1,18; 1,30 г/см³; с одним дискованием – 1,17; 1,20; 1,31 г/см³. Так же, как и в предыдущий год наиболее плотная почва была при нулевой обработке. Здесь она достигала в соответствии с глубиной 1,20; 1,24; 1,34 г/см³.

Таблица 9 – Плотность почвы перед посевом яровой пшеницы в 2015 г., г/см³

Варианты опыта	Слой почвы, м						
	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0-0,3	0,3-0,5
Вспашка (контроль)	1,13	1,16	1,28	1,42	1,42	1,19	1,42
Минимальная обработка, два дискования	1,16	1,18	1,30	1,39	1,42	1,21	1,40
Минимальная обработка, одно дискование	1,17	1,20	1,31	1,41	1,40	1,22	1,40
Нулевая обработка	1,20	1,24	1,34	1,40	1,41	1,26	1,40
НСР ₀₅	0,013	0,010	0,070	0,011	0,008	0,077	0,013
F _φ	53,8	119,0	4,05	13,3	16,6	10,3	6,5
F _т	3,86	3,86	3,86	3,86	3,86	2,16	2,51

Коэффициенты вариации плотности возросли и составили 2,1; 3,5 и 11,2%.

В верхнем слое 0-0,1 м плотность почвы в 2015 году составляла после вспашки 1,13 г/см³. При минимальной обработке почвы она возросла до 1,16-1,17 г/см³ или на 2,6-3,5%. Наибольшей в этом слое она была при нулевой обработке почвы и составляла 1,2 г/см³, что больше чем при вспашке на 6,1%.

В слое 0,1-0,2 м после вспашки плотность почвы равнялась 1,16 г/см³, это было меньше чем после нулевой обработки почвы на 0,02-0,04 г/см³ или 1,7-3,4%. При нулевой обработке почвы различие с контролем достигало 0,08 г/см³ или 6,8%.

В слое 0,2-0,3 г/см³ плотность почвы на контрольном варианте составляла 1,28 г/см³. При минимальной обработке почвы она возросла до 1,30-1,31 г/см³ или на 0,02-0,03 г/см³, а при нулевой обработке – до 1,34 г/см³ или 4,6%. В среднем в пахотном слое почвы 0-0,3 м после вспашки плотность составляла 1,19 г/см³. При минимальной обработке почвы она повысилась до 1,21-1,22 г/см³, а при нулевой обработке до 1,26 г/см³ или на 0,07 г/см³ и 5,8%.

В 2015 году минимализация обработки почвы, как и в 2014 году незначительно повышала её плотность.

В 2016 сравнительно влажном году различие плотности почвы по вариантам было меньше, чем в предыдущем году (таблица 10).

В этом году в слое 0-0,1 м плотность почвы после вспашки составляла 1,12 г/см³, при минимальных обработках соответственно 1,15-1,16 г/см³, а при нулевой обработке 1,21 г/см³. Это на 2,6; 3,5 и 8,0% больше чем на контрольном варианте. На глубине 0,1-0,2 м плотность сложения по вариантам опыта равнялась 1,15; 1,19; 1,20 и 1,25 г/см³. В этом слое на вариантах с энергосберегающей обработкой почвы плотность была выше, чем на контрольном варианте на 3,4; 4,3 и 8,6% соответственно.

Таблица 10 – Плотность почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2016 г., г/см³

Варианты опыта	Слой почвы, м						
	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0-0,3	0,3-0,5
Вспашка (контроль)	1,12	1,15	1,27	1,42	1,41	1,18	1,41
Минимальная обработка, два дискования	1,15	1,19	1,30	1,41	1,40	1,21	1,40
Минимальная обработка, одно дискование	1,16	1,20	1,31	1,43	1,40	1,22	1,41
Нулевая обработка	1,21	1,25	1,35	1,40	1,42	1,27	1,41
НСР ₀₅	-	0,010	0,012	0,007	-	0,041	-
F _ф	1,58	172,5	72,3	37,2	1,29	26,2	0,339
F _т	3,86	3,86	3,86	3,86	3,86	2,16	2,51

В слое 0,2-0,3 м на контрольном варианте в этом году плотность почвы не превышала 1,27 г/см³. На вариантах с минимальными обработками почвы (двух и однократное дискование) плотность равнялась 1,30 и 1,31 г/см³, что на 2,3 и 3,1 % выше контрольного варианта. Как и в предыдущих слоях наибольшая плотность почвы отмечена при нулевой обработке 1,35 г/см³, то есть выше контрольного варианта на 6,2%.

В среднем в пахотном слое 0-0,3 м на контрольном варианте плотность не превышала 1,18 г/см³. Это ниже чем на других опытных вариантах на 0,03; 0,04 и 0,09 г/см³ или 2,5; 3,3 и 7,6%.

В более глубоких слоях плотность почвы была практически одинакова и колебалась в пределах 1,40-1,43 г/см³.

Коэффициенты вариации были также незначительны и колебались в пределах 2,7-11,4%.

В среднем за годы исследований колебание плотности почвы было аналогично отдельным годам исследований (таблица 11).

Плотность почвы при вспашке на контроле в слое 0-0,1 м не превышала 1,14 г/см³. При минимальных обработках она равнялась соответственно 1,17 и 1,18 г/см³ или на 2,6 и 3,5% выше. Самой высокой в

этом слое почвы она была при нулевой обработке. Здесь она составляла 1,22 г/см³, что больше чем при вспашке на 7,0%.

В слое 0,1-0,2 м при вспашке плотность увеличилась до 1,18 г/см³, а на остальных вариантах соответственно до 1,21; 1,23 и 1,26 г/см³, то есть возросла на 2,5; 4,2 и 6,7%.

Таблица 11 – Плотность почвы перед посевом яровой пшеницы в среднем за 2014-2016 гг., г/см³

Варианты опыта	Слой почвы, м						
	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0-0,3	0,3-0,5
Вспашка (контроль)	1,14	1,18	1,27	1,41	1,42	1,20	1,41
Минимальная обработка, два дискования	1,17	1,21	1,31	1,40	1,41	1,23	1,41
Минимальная обработка, одно дискование	1,18	1,23	1,32	1,41	1,41	1,24	1,41
Нулевая обработка	1,22	1,26	1,34	1,39	1,42	1,27	1,40
НСР ₀₅	0,025	0,009	0,011	0,011	-	0,035	-
F _φ	19,0	135,3	69,0	7,3	1,4	26,4	0,21
F _τ	3,86	3,86	3,86	3,86	3,86	2,16	2,51

Аналогично изменялась плотность и в слое 0,2-0,3 м. Если на контроле в этом слое плотность составляла 1,27 г/см³, то на остальных вариантах она была выше на 0,04; 0,05 и 0,07 г/см³, то есть на 3,1; 3,9 и 5,5%.

В более глубоких слоях 0,3-0,5 м плотность была практически одинакова и по годам, и по вариантам.

Таким образом, при снижении интенсивности обработки почвы отмечено некоторое повышение её плотности на энергосберегающих вариантах обработки. Особенно это было наиболее заметно при нулевой обработке почвы.

3.3 Общая пористость почвы перед посевом яровой пшеницы

Пористость почвы обеспечивает через поры аэрации возможность обмена газами с атмосферой. Почвенные поры частично заполнены воздухом, частично - водой. В порах, заполненных водой обитают анаэробные микроорганизмы. За счёт пор формируется воздушный, водный и пищевой режим почвы.

Одной из важных характеристик пористости является распределение пор в почве по размерам. Поры в почве делятся на поры аэрации и поры обводнения. Поры аэрации - крупные некапиллярные (>8000 мкм) и капиллярные (100-8000 мкм) поры. Эти поры в основном заполнены воздухом и позволяют осуществлять газообмен между почвой и атмосферой. Поры обводнения (10-100 мкм) содержат в себе капиллярную влагу, которая находится в подвижном состоянии и передвигается по слоям почвы. Это влагосохраняющие и влагопроводящие поры.

На тяжёлых почвах урожайность снижается из-за повышенной плотности прежде всего при низкой влажности. При оптимальной влажности высокая плотность не снижает урожайность (И.Б. Ревут, 1964).

Соотношение некапиллярных (крупных) и капиллярных пор представляет собой строение почвенного слоя. При соотношении пор больше единицы аэрация считается хорошей, но влага удерживается плохо. Такое строение почвенного слоя подходит для влажных условий. При соотношении пор меньше единицы преобладают в почве капиллярные поры, которые сохраняют влагу и способствуют её передвижению в зоны иссушения. Здесь ниже влажность разрыва капилляров (В.А. Николаева, М.А. Мазиров, С.И. Зинченко, 2015).

Весной 2014 года в слое 0-0,1 м колебание пористости отмечено в пределах 53,3-56,7%. Коэффициент вариации при этом составлял всего 0,9% (таблица 12).

Таблица 12 – Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014 г.,
% от объема почвы

Варианты опыта	Слой почвы, м						
	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0-0,3	0,3-0,5
Вспашка (контроль)	56,7	54,2	53,7	48,5	47,8	54,8	48,2
Минимальная обработка, два дискования	56,0	53,8	51,2	48,2	47,1	53,7	47,8
Минимальная обработка, одно дискование	55,6	52,6	50,1	48,5	47,4	52,8	48,2
Нулевая обработка	53,3	51,9	50,4	49,9	47,2	51,0	48,2
НСР ₀₅	0,15	0,305	0,179	0,228	0,191	0,467	0,43
F _ф	8828,0	120,1	848,2	114,0	26,9	228,0	39,7
F _т	3,86	3,86	3,86	3,86	3,86	2,16	2,51

В слое 0,1-0,2 м изменение пористости по вариантам составляло в пределах 51,9-54,2%. Коэффициент вариации составлял небольшую величину и равнялся 4,6%.

Подобное изменение отмечено и в слое 0,2-0,3 м. В этом случае пористость по вариантам равнялась 50,1-53,7%. Коэффициент вариации не превышал 8,3%. На глубине 0-0,3 м общая пористость в 2014 году составляла 51,0-54,8%. Коэффициент вариации был равен 5,1%.

Незначительный коэффициент вариации позволяет считать общую пористость почвы по всем вариантам опыта практически одинаковой.

В засушливом 2015 году весной перед посевом яровой пшеницы вследствие оседания за осенне-зимний период общая пористость в слое 0-0,1 м не превышала по различным способам обработки почвы 55,6-58,2%. Разница по вариантам опыта не превышала 1,1-2,6%. Коэффициент вариации равнялся 1,6%. На глубине 0,1-0,2 м общая пористость составляла от 54,1 до 57,1%. Различия по вариантам опыта были равны 0,8-3,0%. Коэффициент вариации 2,8% (таблица 13).

Таблица 13 – Изменение общей пористости почвы весной по различным способам обработки почвы в 2015 г., % от объема почвы

Варианты опыта	Слой почвы, м						
	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0-0,3	0,3-0,5
Вспашка (контроль)	58,2	57,1	52,6	47,5	47,5	56,0	47,5
Минимальная обработка, два дискования	57,1	56,3	51,9	48,6	47,5	55,2	48,2
Минимальная обработка, одно дискование	56,7	55,6	51,5	47,8	48,2	54,6	48,2
Нулевая обработка	55,6	54,1	50,4	48,2	47,8	53,4	48,2
НСР ₀₅	0,135	0,11	0,17	0,13	0,088	0,11	0,49
F _ф	1117,0	1358,0	268,8	124,6	144,0	4440,0	5,8
F _т	3,86	3,86	3,86	3,86	3,86	2,16	2,51

Варьирование общей пористости по вариантам с обработками почвы было очень незначительным, его можно считать в пределах ошибки опыта. Во всех слоях между вспашкой и нулевой обработкой в 2015 году отмечена тенденция повышения общей пористости после вспашки. Различие между этими вариантами составляло 1,1-3,0%.

В пахотном слое 0-0,3 м пористость изменялась от 53,4-56,0%. Разница нулевой обработки со вспашкой равнялось 2,6%. Как и в предыдущий год различие пористости по вариантам опыта на глубине 0,3-0,5 практически отсутствовала.

В 2016 г. перед посевом яровой пшеницы общая пористость в верхнем слое 0-0,1 м изменялась по вариантам опыта в пределах 55,2 – 58,6% с различием по вариантам 1,1-3,4%. Коэффициент вариации не превышал 2,1%. На глубине 0,1-0,2 м общая пористость перед посевом яровой пшеницы изменялась по вариантам в пределах 53,8 до 57,5%. Различие составило – 1,5-3,7 %. Коэффициент вариации – 3,4% (таблица 14).

Таблица 14 – Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2016 г., % от объема почвы

Варианты опыта	Слой почвы, м						
	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0-0,3	0,3-0,5
Вспашка (контроль)	58,6	57,5	53,0	47,5	47,8	56,3	47,8
Минимальная обработка, два дискования	57,5	56,0	51,9	47,8	48,2	55,2	48,2
Минимальная обработка, одно дискование	57,1	55,6	51,5	47,1	48,2	54,9	47,6
Нулевая обработка	55,2	53,8	50,0	48,2	47,5	53,0	47,8
НСР ₀₅	0,082	0,058	0,1	0,15	0,27	0,39	0,32
F _ф	3083,7	7115,0	1418,9	94,8	15,9	403,2	16,4
F _т	3,86	3,86	3,86	3,86	3,86	2,16	2,51

На глубине 0,2-0,3 м общая пористость почвы уменьшилась до 50,0-53,0%. Отклонение по обработкам почвы составляло 1,1-3,0%. Коэффициент вариации был низким и не превышал 1,2%. Незначительный коэффициент вариации позволяет предположить, что пористость почвы по вариантам была в пределах ошибки измерений.

В пахотном слое изменение по способам обработки почвы общей пористости почвы составляло 1,2 – 3,3%. Пористость почвы изменялась в пределах от 53,0 до 56,3 %.

Как и в предыдущие годы, пористость по вариантам в 2016 г. можно считать практически одинаковой.

В среднем за годы исследований общая пористость почвы по вариантам изменялась в очень незначительных пределах (таблица 15).

В поверхностном слое 0-0,1 м пористость колебалась в пределах 54,9 до 57,8% от объема почвы. На глубине 0,1-0,2 м она изменялась от 53,4 до 56,3%; в слое 0,2-0,3 м от 50,4 до 53,0%. Различие составляло по этим слоям почвы не более 1,1-2,9% от объема почвы.

Таблица 15 – Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в среднем за 2014-2016 гг., % от объема почвы

Варианты опыта	Слой почвы, м						
	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0-0,3	0,3-0,5
Вспашка (контроль)	57,8	56,3	53,0	47,8	47,5	55,6	47,7
Минимальная обработка, два дискования	56,7	55,2	51,5	48,2	47,8	54,5	48,0
Минимальная обработка, одно дискование	56,3	54,5	51,2	47,8	47,8	54,1	47,8
Нулевая обработка	54,9	53,4	50,4	48,6	47,2	53,0	48,4
НСР ₀₅	0,13	0,14	0,13	0,18	0,22	0,28	0,44
F _φ	778,3	759,6	681,7	42,4	17,3	563,3	7,8
F _T	3,86	3,86	3,86	3,86	3,86	2,16	2,51

Следовательно, обработка почвы интенсивно разрыхляла почву в осенний период особенно на варианте со вспашкой. К посеву пшеницы она уплотнялась за осенне-зимний период и значение плотности по вариантам существенно сглаживалась.

3.4 Изменение пористости аэрации по способам обработки почвы

Пористость аэрации оказывает большое влияние на воздухообмен между почвой и атмосферой, а, следовательно, на воздушный режим почвы и биологическую активность почвенных процессов.

Обработка почвы, прежде всего, изменяет пористость аэрации как основную часть общей пористости. Наблюдалось интенсивное колебание пористости аэрации под влиянием различных способам обработки почвы за все годы проведения опыта.

Перед посевом яровой пшеницы в 2014 году в слое 0-0,1 м пористость аэрации не превышала 27,0-30,6% от объёма почвы (таблица 16).

При минимальных обработках почвы она равнялась 28,8-29,9%, а при нулевой обработке – 27,0%. Различие со вспашкой равнялось в первом случае 0,7-1,8%, а во втором - 3,6%. Коэффициент вариации по вариантам опыта составлял для этого слоя – 1,6%. Различие пористости аэрации по обработкам почвы было в пределах ошибки измерений.

Таблица 16 – Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы в 2014 г., % от объема почвы

Варианты опыта	Слой почвы, м						
	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0-0,3	0,3-0,5
Вспашка (контроль)	30,6	28,6	27,0	23,1	21,2	28,7	22,1
Минимальная обработка, два дискования	29,9	27,2	26,8	23,5	21,8	27,9	22,6
Минимальная обработка, одно дискование	28,8	27,0	26,0	22,9	22,6	27,2	22,7
Нулевая обработка	27,0	25,5	24,3	23,1	22,5	25,6	22,8
НСР ₀₅	0,096	0,083	0,15	0,12	0,23	0,43	0,5
F _φ	275,0	2450,9	639,4	41,7	78,8	144,4	17,8
F _T	3,86	3,86	3,86	3,86	3,86	2,16	2,51

На глубине 0,1-0,2 м различие пористости аэрации вариантов с энергосберегающими способами обработки почвы по сравнению со вспашкой равнялось 1,4-3,1% от массы почвы. Коэффициент вариации этого параметра в верхнем слое почвы по вариантам опыта равнялся 2,3%.

В слое 0,2-0,3 м пористость аэрации после вспашки составляла 27,0%, после двукратного дискования – 26,8%, после однократного дискования – 26,0 и при нулевой обработке – 24,3%. На этих вариантах она отличалась от вспашки соответственно на 0,2 1,0 и 2,7%. Коэффициент вариации составлял 3,3%.

В пахотном слое 0-0,3 м пористость аэрации после вспашки составила 28,7%. На вариантах с минимальными обработками почвы она снизилась до 27,2-27,9%. При нулевой обработке почвы она не превышала 25,6%. При

вспашке пористость аэрации была выше чем при энергосберегающих обработках на 0,8-3,1% от объема сухой почвы.

В подпахотном горизонте пористость аэрации была практически одинакова по вариантам опыта и колебалась в пределах 21,2-23,1%.

В 2015 году пористость аэрации была выше по сравнению с 2014 годом. В верхнем слое 0-0,1 м она составляла на варианте со вспашкой – 31,0%; после двукратного дискования – 30,4%; после однократного дискования 29,2%; а на варианте с нулевой обработкой – 26,9% (таблица 17).

Таблица 17 - Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы в 2015 г., % от объема почвы

Варианты опыта	Слой почвы, м						
	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0-0,3	0,3-0,5
Вспашка (контроль)	31,0	30,9	28,0	23,1	21,3	29,9	22,2
Минимальная обработка, два дискования	30,4	29,8	27,3	22,5	21,0	29,1	21,7
Минимальная обработка, одно дискование	29,2	28,7	27,0	22,0	22,1	28,3	22,0
Нулевая обработка	26,9	26,5	25,6	24,7	22,8	26,3	23,7
НСР ₀₅	0,09	0,208	0,13	0,14	0,12	0,29	0,47
F _ф	417,0	833,9	550,6	658,6	1131,4	293,6	50,6
F _т	3,86	3,86	3,86	3,86	3,86	2,16	2,51

Разница со вспашкой не превышала 0,6-4,1%. Коэффициент вариации 4,9%.

На глубине 0,1-0,2 м различия энергосберегающих обработок почвы со вспашкой составляли 1,1-4,4%. Колебания были с коэффициентом вариации 4,7%.

На глубине 0,2-0,3 м различие ресурсосберегающих опытных вариантов со вспашкой равнялось 0,7-2,4 %. Коэффициент вариации 2,2 %.

В пахотном слое 0-0,3 м пористость аэрации пред посевом яровой пшеницы при отвальном рыхлении не превышала 29,9%; после двукратного

дискования - 29,1%, после однократного дискования – 28,3% и при нулевой обработке почвы – 26,3%. Отклонение от вспашки составляло 0,8-3,6%.

В подпахотном слое 0,3-0,5 м пористость аэрации была практически одинакова. Колебания её были в пределах 0,5-1,7%.

Намечается тенденция увеличения пористости аэрации почвы на вариантах со вспашкой, особенно при сравнении с нулевой обработкой почвы.

В 2016 году перед посевом яровой пшеницы в слое 0-0,1 м после вспашки пористость аэрации равнялась 30,5%. На варианте с двукратным дискованием она не превышала 29,6%; при однократном дисковании – 29,5% и на нулевой обработке – 27,3%. Отличие от вспашки составляло 0,9-3,2%. Коэффициент вариации равнялся 2,0% (таблица 18).

В слое 0,1-0,2 м различие вариантов с ресурсосберегающими обработками по сравнению со вспашкой равнялось соответственно – 1,4-2,5%. Коэффициент вариации не превышал 0,8%.

Таблица 18 – Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы в 2016 г., % от объема почвы

Варианты опыта	Слой почвы, м						
	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0-0,3	0,3-0,5
Вспашка (контроль)	30,5	29,4	27,1	22,1	21,5	29,0	21,8
Минимальная обработка, два дискования	29,6	28,0	26,9	21,0	20,3	28,1	20,6
Минимальная обработка, одно дискование	29,5	27,6	26,5	21,7	21,6	27,8	21,6
Нулевая обработка	27,3	26,9	26,1	24,8	22,9	26,7	23,8
НСР ₀₅	-	0,083	0,21	0,08	0,14	1,4	0,6
F _φ	1,4	1635,6	42,3	4434,0	504,1	5,9	42,9
F _T	3,86	3,86	3,86	3,86	3,86	2,16	2,51

В слое 0,2-0,3 м пористость аэрации на варианте со вспашкой равнялась 27,1%; при минимальных обработках почвы она снизилась 26,5-26,9%; а при нулевой обработке почвы - 26,1%. Различие энергосберегающих

способов обработки почвы со вспашкой составляло 0,2-1,0%.

На глубине 0-0,3 м различие вариантов с энергосберегающей обработкой почвы по сравнению с традиционной не превышало 0,9-2,3%.

В более глубоких горизонтах пористость аэрации в 2016 году не превышала 20,6-23,8%.

Коэффициент вариации составил 1,9%. Во всех случаях $НСР_{05}$ больше различия по вариантам со вспашкой, следовательно, различие в пористости аэрации по вариантам не отмечено.

В среднем за 2014 – 2016 годы проведения исследований в слое 0-0,1 м после вспашки пористость аэрации не превышала весной 30,7%. При минимальных обработках она снизилась до 29,1-29,9%. Различие со вспашкой составляло 0,8-1,6%. Нулевая обработка почвы снижала этот показатель до 27,0 % от объёма почвы, что ниже контроля на 3,7% от объёма почвы (таблица 19).

В среднем за годы исследований на глубине 0,1-0,2 м пористость аэрации составляла после вспашки 29,6%, после двукратного дискования – 28,3%; после однократного дискования – 27,7%, а при прямом посеве – 26,3%. При ресурсосберегающей обработке она меньше, чем при вспашке на 1,3-3,3%.

На глубине 0,2-0,3 м разница этих показателей уменьшилась до 0,3-2,0%.

В слое 0-0,3 м на контроле пористость аэрации составляла 29,2%, при минимальных обработках почвы – 27,7-28,3%, а при нулевой обработке почвы - 26,2%. Различие опытных вариантов с контролем 0,9-3,0%.

В слое 0,4-0,5 м различия в значениях пористости аэрации не превышали $НСР_{05}$, что говорит об отсутствии изменений пористости в глубоких слоях при применении различных обработок почвы.

Аналогичная ситуация отмечена в слое 0,3-0,5 м.

Таблица 19 - Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы среднем за 2014-2016 гг., % от объема почвы

Варианты опыта	Слой почвы, м						
	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0-0,3	0,3-0,5
Вспашка (контроль)	30,7	29,6	27,3	22,7	21,3	29,2	22,0
Минимальная обработка, два дискования	29,9	28,3	27,0	22,3	21,0	28,3	21,6
Минимальная обработка, одно дискование	29,1	27,7	26,5	22,5	21,9	27,7	22,2
Нулевая обработка	27,0	26,3	25,3	25,8	22,4	26,2	24,1
$НСР_{05}$	0,07	0,49	0,28	0,17	0,22	0,65	0,47
$F_{факт}$	490,3	88,4	90,1	938,3	78,5	52,5	82,9
$F_{теор}$	3,86	3,86	3,86	3,86	3,86	2,16	2,51

Незначительное различие перед посевом яровой пшеницы позволяет считать пористость аэрации почвы одинаковой во всех горизонтах по вариантам опыта. Аналогичная картина отмечена в слое 0-30 см и в более глубоких горизонтах.

4. Водный режим почвы

4.1 Запасы влаги в почве

Водный режим почвогрунта в посевах яровой пшеницы зависит от состояния водно-физических свойств почвы.

Водопроницаемость (количество воды, проникающее в почву за 1 час от начала впитывания) зависит от плотности, общей пористости и пористости аэрации почвы. Фильтрация (количество воды, проникающее в почву при установившемся потоке) зависит главным образом от капиллярной влагоёмкости. Поступление воды в глубокие слои почвы зависит как от водопроницаемости, так и от фильтрации.

В накоплении влаги участвуют не только крупные поры (пористость аэрации), но и капиллярные поры (диаметр менее 1 мм), по которым осуществляется влагоперенос в глубокие слои почвогрунта.

Пористость аэрации способствует накоплению почвенной влаги во влажную осень. В сухую осень пористость аэрации способствует большой потере влаги из почвы в конце лета и начале осени, при этом теряется влага не только из пахотного слоя, но и из глубоких горизонтов. Поэтому во влажную осень отмечается большее накопление влаги при вспашке, чем в сухую осеннюю погоду. При нулевой обработке в сухую осень накапливается больше влаги, чем при вспашке. Осенняя погода наравне с осенне-зимними осадками имеет большое значение в формировании продуктивного запаса влаги в почве.

Перед посевом яровой пшеницы запасы продуктивной влаги в 2014 году после вспашки в метровом слое составляли 144,5 мм. При двукратном дисковании они снизились до 117,0 мм, при однократном дисковании – до 121,2 мм, что на 23,3-27,5 мм или на 16,1-19,0% были меньше чем при вспашке. При нулевой обработке почвы запасы влаги были близки к варианту со вспашкой и составляли 136,8 мм (таблица 20).

Особенно большое различие между энергосберегающими обработками почвы и вспашкой отмечено во втором полуметре 0,5-1,0 м.

Таблица 20 – Запасы продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в 2014 г., мм.

Слой почвы, м	Варианты опыта			
	вспашка (контроль)	минимальная обработка, два дискования	минимальная обработка, одно дискование	нулевая обработка
0-0,5	73,8	69,0	70,2	77,4
0,5-1,0	70,7	48,0	51,0	59,4
0-1,0	144,5	117,0	121,2	136,8
Отклонение от контроля, мм				
0-0,5	-	-4,8	-3,6	3,6
0,5-1,0	-	-22,7	-19,7	-11,3
0-1,0	-	-27,5	-23,3	-7,7
Отклонение от контроля, %				
0-0,5	-	6,5	4,9	4,9
0,5-1,0	-	32,1	27,9	16,0
0-1,0	-	19,0	16,1	5,3
Слой 0-0,5	$HCP_{05}=0,236$	$F_{\phi}=2634,3$	$F_T=3,86$	
Слой 0,5-1,0	$HCP_{05}=0,302$	$F_{\phi}=11619,0$	$F_T=3,86$	
Слой 0-1,0	$HCP_{05}=0,523$	$F_{\phi a}=3696,3$	$F_T=2,51$	

Различие составляло по вариантам 19,7-22,7 мм или 27,9-32,1%. В верхнем полуметровом слое различие по вариантам с дискованиями и вспашкой было значительно меньше и составляло 3,6-4,8 мм или 4,9-6,5%.

При нулевой обработке различие со вспашкой в слое 0-0,5 м составляло 3,6 мм или 4,9%; во втором полуметре 0,5-1,0 м - 11,3 мм или 16,0% и в метровом слое почвы 7,7мм или 5,3%

Дискование значительно распыляет почву и снижает не только пористость аэрации, но и капиллярную пористость. Этим объясняется снижение запасов влаги в почве на вариантах с обработкой почвы дисковой бороной.

В 2015 году погодные условия в осенний период характеризовались малым количеством осадков и высокой температурой воздуха, а,

следовательно, и большими потерями запасов влаги из глубоких слоёв почвы.

Большие потери влаги в сухую осень в этом году не компенсировались выпадением осенне-зимних осадков. Поэтому запасы влаги в почве после вспашки в метровом слое составляли 124,2 мм, что ниже чем в предыдущем году на 20,3 мм. На вариантах с дискованием это различие возросло до 20,5-27,7 мм, запасы продуктивной влаги в слое 0-1,0 м при минимальной обработке с двумя дискованиями равнялись 96,6 мм, а с одним дискованием 93,5 мм. При нулевой обработке почвы это значение составило 100,2 мм, что было меньше чем 2014 году на 36,6 мм (таблица 21).

Таблица 21– Запасы продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в 2015 г., мм.

Слой почвы, м	Варианты опыта			
	вспашка (контроль)	минимальная обработка, два дискования	минимальная обработка, одно дискование	нулевая обработка
0-0,5	73,0	60,6	60,5	58,2
0,5-1,0	50,4	36,0	33,0	42,0
0-1,0	124,2	96,6	93,5	100,2
	Отклонение от контроля, мм			
0-0,5	-	-12,4	-12,5	-14,8
0,5-1,0	-	-14,4	-17,4	-8,4
0-1,0	-	-27,6	-30,7	-24,0
	Отклонение от контроля, %			
0-0,5	-	17,0	17,1	20,2
0,5-1,0	-	28,6	34,5	16,7
0-1,0	-	22,2	24,7	19,3
Слой 0-0,5	$HCP_{05}=0,149$	$F_{\phi}=20740,1$	$F_T=3,86$	
Слой 0,5-1,0	$HCP_{05}=0,252$	$F_{\phi}=9521,5$	$F_T=3,86$	
Слой 0-1,0	$HCP_{05}=0,563$	$F_{\phi}=5241,6$	$F_T=2,51$	

В 2015 году запасы влаги в метровом слое почвы были меньше на вариантах с дискованиями на 27,6-30,7 мм или 22,2-24,7 % по сравнению с контролем. Причём в слое 0-0,5 м различие составило 12,4-12,5 мм или 17,0-17,1%; слой 0,5-1,0 м – 14,4-17,4 мм или 28,6-34,5%.

При нулевой обработке почвы (прямой посев) запасы влаги в верхнем полуметре составляли 58,2 мм, что меньше чем на контроле на 14,8 мм или 20,2%. Во втором полуметре это различие составило 8,4 мм или 16,7%. В метровом слое почвы запасы влаги на этом варианте не превышали 100,2 мм. Это на 24 мм или 19,3% меньше чем при вспашке.

В метровом слое почвы запасы влаги в 2016 году равнялись на варианте со вспашкой 135 мм. При дискованиях запасы влаги в почве уменьшились на 13,2-13,8 мм или на 9,8-10,2% и составили при двукратном дисковании 121,8 мм, при однократном - 121,2 мм. На варианте с нулевой обработкой почвы эти показатели снизились на 16,4 мм или на 12,1% (таблица 22).

Таблица 22 – Запасы продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в 2016 г., мм.

Слои почвы, м	Варианты опыта			
	вспашка (контроль)	минимальная обработка, два дискования	минимальная обработка, одно дискование	нулевая обработка
0-0,5	81,0	78,0	74,4	71,2
0,5-1,0	54,0	43,8	46,8	47,4
0-1,0	135,0	121,8	121,2	118,6
	Отклонение от вспашки, мм			
0-0,5	-	-3,0	-6,6	-9,8
0,5-1,0	-	-10,2	-7,2	-6,6
0-1,0	-	-13,2	-13,8	-16,4
	Отклонение от вспашки, %			
0-0,5	-	3,7	8,2	12,1
0,5-1,0	-	18,9	13,3	12,3
0-1,0	-	9,8	10,2	12,1
Слой 0-0,5	$HCP_{05}=0,245$	$F_{\phi}=3100,9$	$F_T=3,86$	
Слой 0,5-1,0	$HCP_{05}=0,262$	$F_{\phi}=2746,87$	$F_T=3,86$	
Слой 0-1,0	$HCP_{05}=0,462$	$F_{\phi}=3823,42$	$F_T=2,51$	

На варианте с нулевой обработкой почвы в 2016 году в метровом слое запасы влаги были практически одинаковы с однократном и двукратном дискованиями, различие составляло 2,6-4,2 мм.

В слое 0-0,5 метра различие опытных вариантов при минимальных обработках почвы по сравнению с контролем составляло 3,0- 6,6 мм или 3,7-8,2%. При нулевой обработке это различие равнялось 9,8 мм или 12,1%.

На глубине 0,5-1,0 м различие с контролем несколько изменилось. Различие опытных вариантов при минимальных обработках почвы по сравнению с контролем составляло 7,2-10,2 мм или 13,3-18,9%. При нулевой обработке оно снизилось до 6,6 мм или 12,3%. Это объясняется лучшим проникновением воды в глубокие слои почвы на варианте без обработки, в следствии высокой капиллярной пористости.

Чем влажнее год, тем меньше различие запасов влаги на опытных вариантах со вспашкой. Это можно объяснить за счет увеличения интенсивности проникновения влаги в почву при заполнении всех пор водой.

Стекание влаги под влиянием силы тяжести происходит по закону Дарси. Скорость стекания гравитационной влаги определяется при полной влагоемкости по формуле:

$$V = \frac{KS(h+L)}{L},$$

где V – объем воды, проходящий через поперечное сечение в единицу времени;

K – коэффициент, характеризующий фильтрующее качество почвы;

S – площадь сечения потока;

L – высота водного столба на фильтре;

h – толщина фильтра.

Если $\frac{h+L}{L} = I$, то $V = KSI$.

Если $S = 1$, то $V = KI$, где I градиент гидравлического напора. Закон Дарси справедлив, только для ламинарного потока влаги.

В среднем за годы исследований запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы на контроле составляли 134,5 мм.

При двукратном дисковании почвы этот показатель снизился на 22,7 мм или 16,9%. При однократном дисковании снижение составило 22,5 мм или 16,7%. При нулевой обработке почвы различие с контролем снизилось до 16 мм или 11,9% (таблица 23).

Таблица 23 – Запасы продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в 2014-2016 гг., мм

Слой почвы, м	Варианты опыта			
	вспашка (контроль)	минимальная обработка, два дискования	минимальная обработка, одно дискование	нулевая обработка
0-0,5	75,9	69,2	68,3	68,9
0,5-1,0	58,3	42,6	43,6	49,6
0-1,0	134,5	111,8	112,0	118,5
	Отклонение от вспашки, мм			
0-0,5	-	-6,7	-7,6	-7,0
0,5-1,0	-	-15,7	-14,7	-8,7
0-1,0	-	-22,7	-22,5	-16,0
	Отклонение от вспашки, %			
0-0,5	-	8,9	10,1	10,0
0,5-1,0	-	27,0	25,3	15,0
0-1,0	-	16,9	16,7	11,9
Слой 0-0,5	$HCP_{05}=0,216$	$F_{\phi}=2796,2$	$F_T=3,86$	
Слой 0,5-1,0	$HCP_{05}=0,115$	$F_{\phi}=39953,1$	$F_T=3,86$	
Слой 0-1,0	$HCP_{05}=0,531$	$F_{\phi}=5150,5$	$F_T=2,51$	

Запасы продуктивной влаги в почве в слое 0-0,5 м на варианте с двумя дискованиями снизились по сравнению с контролем на 6,7 мм или 8,9%. При однократном дисковании - на 7,6 мм или 10,1%. При нулевой обработке почвы различие с контролем снизилось до 7,0 мм или 10,0%. В слое 0,5-1,0 м на вариантах с двумя дискованиями запасы влаги снизились по сравнению со вспашкой на 15,7 мм или 27,0%. При однократном дисковании это различие составило 14,7 мм или 25,3%. При нулевой обработке почвы разница со вспашкой не превышала 8,7 мм или 15,0%.

Таким образом, исходя из приведённых выше результатов исследований следует вывод, что наибольшее количество влаги перед посевом яровой пшеницы было при вспашке, особенно в засушливые годы.

5. Засоренность посевов яровой пшеницы

Важную роль в получении хороших урожаев яровой пшеницы играет борьба с сорной растительностью. Яровая пшеница обладает слабой конкурентоспособностью в отношении сорняков. Особенно она угнетается ранними яровыми однолетними и многолетними корнеотпрысковыми сорняками.

Посевы яровой пшеницы на опытном поле были засорены ранними яровыми, зимующими и многолетними сорными растениями. Из яровых малолетних ранних встречались овсюг (*Avena fatua*), гречишка вьюнковая (*Poligonum convolvulus*), конопля сорная (*Canabis ruderalis*), марь белая (*Chenopodium album*), дымянка лекарственная (*Fumaria officinalis*).

Из яровых малолетних поздних встречались щетинник зеленый (*Setaria viridis*), щетинник сизый (*Setaria glauca*), куриное просо (*Echinochloa crus galli*), щирица обыкновенная (*Amaranthus retroflexus*), сорное просо (*Panicum miliaceum subsp. ruderales*). Группа многолетних сорных растений была представлена бодяком (*Cirsium arvense*), осотом синим (*Mulgedium tataricum*), осотом желтым (*Sonchus arvensis*), молочаем лозным (*Euphorbia virgata*), вьюнком полевым (*Convolvulus arvensis*) и др. К зимующим относились ярутка полевая (*Thlaspi arvense*), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), латук компасный (*Lactuca serriola*), жабник обыкновенный (*Filago vulgaris*), ромашка непахучая (*Matricaria inodora*) и др. Посевы яровой пшеницы засорялись главным образом ранними яровыми малолетними и многолетними корнеотпрысковыми сорными растениями.

В 2014 году засоренность посевов яровой пшеницы при вспашке была наименьшая. Количество малолетних сорняков не превышало 2,1 шт./м², что составляло 80,7% от общего количества сорняков. Многолетние сорные растения насчитывали 0,5 шт./м² или 19,3% от общего их количества (таблица 24).

Таблица 24 – Засорённость посевов яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014 г., шт. /м²

Варианты опыта	Группа сорняков					
	малолетние		многолетние		итого	
	шт./м ²	%	шт./м ²	%	шт./м ²	%
Вспашка (контроль)	2,1	100,0	0,5	100,0	2,6	100,0
Минимальная обработка, два дискования	2,4	114,2	0,7	140,0	3,1	119,2
Минимальная обработка, одно дискование	3,1	147,6	0,9	180,0	4,0	153,8
Нулевая обработка	3,5	166,6	0,9	180,0	4,4	169,2
НСР ₀₅	0,411		0,1		0,533	
F _φ	24,7		37,7		41,5	
F _T	3,86		3,86		2,51	

При двукратном дисковании число малолетних сорняков увеличилось до 2,4 шт./м². Количество многолетников повысилось до 0,7 шт./м². Малолетние занимали 77,4% а многолетние – 22,6%. При двукратном дисковании количество малолетних сорняков возросло на 14,2% а многолетних на 40,0%.

При однократном дисковании количество малолетних сорняков занимало 77,5% а многолетних 22,5%. На этом варианте число малолетних сорняков увеличилось по сравнению со вспашкой на 47,6% а многолетних на 80,0%.

При нулевой обработке почвы засорённость малолетними сорняками составила 79,5% а многолетними 10,5%. Численность первых была выше чем на контроле на 66,6%, а вторых на 80,0%. Таким образом в 2014 году при минимальной обработке почвы засорённость превышала вариант со вспашкой по общему числу сорняков на 19,2-53,8%, а нулевая обработка на 69,02%.

В 2015 году засоренность яровой пшеницы по вариантам опыта изменялась по аналогично 2014 году (Таблица 25).

Количество малолетних сорняков на варианте со вспашкой составляло 1,7 шт./м², а многолетних - 0,4 шт./м². Первая группа составляла 81,0% от общего числа сорняков, а вторая группа – 19,0%. При двукратном дисковании число малолетних сорняков увеличилось до 2,3 шт./м² или на 35,3%. Число многолетних сорняков возросло до 0,6 шт./м² или на 50,0% по сравнению с контролем. На этом варианте группа малолетних сорняков составляла 79,3% а группа многолетних 20,7%.

Таблица 25 – Засорённость посевов яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2015 г., шт. /м²

Варианты опыта	Группа сорняков					
	малолетние		многолетние		итого	
	шт./м ²	%	шт./м ²	%	шт./м ²	%
Вспашка (контроль)	1,7	100,0	0,4	100,0	2,1	100,0
Минимальная обработка, два дискования	2,3	135,3	0,6	150,0	2,9	138,1
Минимальная обработка, одно дискование	2,7	158,8	0,6	150,0	3,3	157,1
Нулевая обработка	2,9	170,5	0,7	175,0	3,6	171,4
НСР ₀₅	0,602		0,125		0,444	
F _φ	7,9		10,3		47,2	
F _T	3,86		3,86		2,51	

При однократном дисковании группа малолетних сорняков составляла 2,7 шт./м² или 81,8% от общей засорённости. Многолетние сорняки составляли 18,2%. По сравнению с контролем число малолетних сорняков увеличилось на 58,8% а многолетних на 50,0%.

При нулевой обработке засорённость малолетними сорняками составляла 2,9 шт./м² или 80,5%. Это больше чем на контроле на 70,5%. Число многолетних сорняков составляло 19,5% от общей засорённости посевов пшеницы и было на 75% выше чем при вспашке.

Таким образом, в 2015 году варианты с минимальной обработкой почвы были засорены на 38,1-57,1% больше чем пшеницы посеянная после

вспашки. При нулевой обработке засорённость по сравнению с контролем возросла на 71,4%.

В 2016 году по вариантам опыта отмечено численное изменение сорного компонента. Видовой состав сорной растительности при этом оставался постоянным.

При двух дискованиях число малолетних и многолетних сорняков по сравнению со вспашкой изменялось в незначительной степени, общее число сорняков было при вспашке и при двукратном дисковании одинаково и составляло 3,3 шт. /м² сорняков (таблица 26).

Таблица 26 – Засорённость посевов яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2016 г., шт. /м²

Варианты опыта	Группа сорняков					
	малолетние		многолетние		итого	
	шт./м ²	%	шт./м ²	%	шт./м ²	%
Вспашка (контроль)	2,1	100,0	1,2	100,0	3,3	100,0
Минимальная обработка, два дискования	2,0	95,2	1,3	108,3	3,3	100,0
Минимальная обработка, одно дискование	2,5	119,0	1,3	108,3	3,8	115,1
Нулевая обработка	3,1	147,6	1,9	158,3	5,0	151,1
НСР ₀₅	0,665		0,155		0,490	
F _φ	5,7		43,4		15,7	
F _T	3,86		3,86		2,51	

При однократном дисковании общее количество сорняков по сравнению с контролем возросло на 15,1%. Причём число малолетних сорняков увеличилось на 19,0% а многолетних – на 8,3%. При нулевой обработке почвы количество малолетних сорняков повысилось на 47,6% а многолетних на 58,3%. Общее количество сорняков при нулевой обработке возросло на 51,1%.

Как и в предыдущие годы видовой состав сорной растительности практически не изменялся. Число малолетних сорных растений занимало 63,6-65,7% от общей засорённости, а число многолетних – 34,3-36,4%.

В среднем за 2014-2016 годы исследований на варианте со вспашкой общая засорённость не превышала 2,66 шт. /м².

Количество малолетних сорняков составляло 1,96 шт./м², многолетних – 0,7 шт./м² (таблица 27).

Таблица 27 – Засорённость посевов яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в среднем за 2014-2016 гг., шт. /м²

Варианты опыта	Группа сорняков					
	малолетние		многолетние		итого	
	шт./м ²	%	шт./м ²	%	шт./м ²	%
Вспашка (контроль)	1,96	100,0	0,70	100,0	2,66	100,0
Минимальная обработка, два дискования	2,23	113,7	0,86	122,8	3,09	116,1
Минимальная обработка, одно дискование	2,76	140,8	0,93	132,8	3,69	138,7
Нулевая обработка	3,16	161,2	1,16	165,7	4,32	162,4
НСР ₀₅	0,492		0,317		0,484	
F _φ	9,6		15,3		30,9	
F _т	2,16		2,16		1,78	

При двойном дисковании общее количество сорняков равнялось 3,09 шт./м², что больше контроля на 16,1%. При однократном дисковании общее число сорняков увеличивалось до 3,69 шт. /м², что больше чем на контроле на 38,7%. Наибольшее количество сорняков было при нулевой обработке, оно составляло 4,32 шт. /м² и превышало вариант со вспашкой на 62,4%.

Таким образом, при снижении интенсивности обработки почвы несмотря на применение гербицидов засорённость к моменту уборки повышалась на 16-62%.

6. Агрохимические свойства почвы

6.1 Гумус

Содержание гумуса в почве является основным показателем её плодородия. Поэтому по динамике изменения содержания гумуса и органического вещества в почве можно судить о повышении или понижении её плодородия.

По исследованиям М.Д. Назарько, В.Т. Щербакова (2005) содержание органического вещества в почве тесно связано с её микробиологической активностью. Наибольшее количество микроорганизмов отмечается на почвах с высоким содержанием гумуса.

Показано, что при ежегодном проведении вспашки наблюдалось заметное снижение численности микроорганизмов.

В работах многих авторов выявлено, что снижение интенсивности обработки почвы повышает содержание гумуса. Данная тенденция наблюдается при сокращении числа и глубины обработки почвы даже на 0,21% (Л.В. Юшкевич, 2002).

В результате наших исследований показано, что различная интенсивность обработки почвы оказывала существенное влияние на содержание гумуса в верхнем слое почвы (таблица 28).

При вспашке содержание гумуса по годам проведения опыта сохранялась практически на одном уровне и составляло по годам 3,30-3,33%. Внекорневая подкормка растений яровой пшеницы микроудобрениями, минеральными удобрениями и удобрениями на основе гуминовых кислот не повлияла на содержание гумуса в почве.

Уменьшение интенсивности механической обработки чернозёма южного имело тенденцию к увеличению количества гумуса в почве. В первый год исследований различие в содержании гумуса между вариантами были незначительными. Содержание гумуса при вспашке составляло 3,33%,

двукратном дисковании – 3,34%, однократном дисковании – 3,33% и нулевой обработке почвы – 3,34%.

В 2015 году при вспашке этот показатель составил 3,33%, двукратное дискование повысило его на 0,04%, однократное – на 0,05% и нулевая обработка на 0,08%.

В 2016 году двукратное дискование дисковой бороной Catros 3001 сохраняло содержание гумуса в верхнем слое почвы на уровне 3,38%. Что превышало вариант со вспашкой (контроль) на 0,08%. Однократное дискование стерни дисковой бороной сохраняло содержание гумуса на уровне 3,40%, что больше контрольного варианта на 0,1%.

На варианте с нулевой обработкой почвы количество гумуса возрастало до 3,44 %. Это выше чем после вспашки на 0,14%.

Таблица 28 – Влияние способов обработки почвы на изменение гумуса в чернозёме южном в слое почвы 0-30 см, %

Варианты опыта	Годы исследований			
	2014	2015	2016	в среднем
Вспашка (контроль)	3,33	3,33	3,30	3,32
Минимальная обработка, два дискования	3,34	3,37	3,38	3,37
Минимальная обработка, одно дискование	3,33	3,38	3,40	3,37
Нулевая обработка	3,34	3,40	3,44	3,40
НСР ₀₅	-	0,014	0,007	0,054
F _{факт.}	0,73	47,5	681,8	4,43
F _{теор.}	3,86	3,86	3,86	2,16

Коэффициент вариации гумуса составлял – 1,0%. По содержанию гумуса различие со вспашкой на вариантах с энергосберегающей обработкой почвы в среднем за 3 года составляло 0,05-0,08%. Таким образом, содержание гумуса достоверно зависело от обработки почвы.

6.2 Содержание питательных веществ в почве

Содержание питательных веществ в почве является важнейшим фактором получения высоких урожаев яровой пшеницы. Одним из существенных показателей регулирования питательных веществ в почве многие авторы считают механическую обработку (Ю.В. Попов, 2010; Е.П. Денисов, К.Е. Денисов, В.В. Карпец, 2014;). Особенно способы обработки почвы воздействуют на содержание нитратного азота. В наших опытах содержание нитратов в почве во многом зависело и от погодных условий.

На варианте со вспашкой количество нитратов в пахотном слое почвы изменялось по годам исследований от 6,9 до 8,0 мг/кг почвы. При двукратном дисковании колебание этого показателя составило от 6,6-6,9 мг/кг почвы, при однократном дисковании - 6,7-7,0 мг/кг почвы; при нулевой обработке почвы – 4,8-6,8 мг/кг почвы.

В 2014 году изменение нитратного азота в почве по вариантам опыта составляло от 4,8 до 7,1 мг/кг. Наибольшее количество нитратного азота в этом году отмечено при вспашке. Здесь нитратного азота было больше чем на варианте с дискованием на 0,5-0,6 мг/кг (таблица 29).

Таблица 29 – Влияние способов обработки почвы на изменение нитратного азота в слое 0-30 см, мг/кг

Варианты опыта	Годы исследований			
	2014	2015	2016	в среднем
Вспашка (контроль)	7,1	6,9	8,0	7,3
Минимальная обработка, два дискования	6,6	6,8	6,9	6,7
Минимальная обработка, одно дискование	6,7	6,9	7,0	6,8
Нулевая обработка	4,8	5,2	6,8	5,6
НСР ₀₅	0,19	0,14	0,13	0,47
F _φ	279,2	334,3	185,8	25,6
F _T	3,86	3,86	3,86	2,16

При нулевой обработке почвы это различие возросло до 2,3 мг/кг. Содержание азота в почве зависело от пористости пахотного слоя, интенсивности нитрификационных процессов, количества выпадающих осадков и от выноса этого элемента с урожаем.

В 2015 году этот показатель изменялся от 5,2 до 6,9 мг/кг. Наибольшее содержание нитратного азота, как и в предыдущем году, было отмечено на контроле. Здесь нитратного азота было больше чем на варианте с дискованием на 0,1 мг/кг. На варианте без обработки почвы (нулевая обработка) это различие возросло до 1,7 мг/кг. С уменьшением интенсивности обработки почвы содержание азота снижалось, как и в предыдущем году.

В 2016 году содержание нитратного азота при двойном дисковании снизилось по сравнению со вспашкой на 1,1 мг/кг почвы. При одном дисковании этот показатель снизился по сравнению с контролем на 1,0 мг/кг.

На третий год исследования при нулевой обработке почвы содержание нитратного азота снизилось по сравнению со вспашкой (контроль) на 1,2 мг/кг.

В среднем за годы исследования при вспашке содержание нитратного азота было больше чем при минимальной обработке на 0,5-0,6 мг/кг. А при нулевой обработке – на 1,7 мг/кг.

Коэффициент вариации общего содержания нитратного азота в почве составил 23,1%, а по вариантам опыта – 25,0-42,8%.

Применение интенсивной обработки почвы (Вспашка) существенно повышало содержание нитратного азота в пахотном слое.

Содержание растворимого фосфора в верхнем слое почвы изменялось по годам в большей степени, чем по вариантам опытов (таблица 30).

Коэффициент вариации доступного фосфора в почве по годам составлял 4,0%, а по вариантам опыта – 1,7-3,2%.

Таблица 30 – Влияние способов обработки почвы на изменение доступного фосфора в слое 0-30 см, мг/кг

Варианты опыта	Годы исследований			
	2014	2015	2016	в среднем
Вспашка (контроль)	17,2	14,9	17,4	16,5
Минимальная обработка, два дискования	16,8	15,8	17,9	16,8
Минимальная обработка, одно дискование	18,0	16,1	17,6	17,2
Нулевая обработка	17,9	16,2	17,1	17,1

Как видно из таблицы изучаемые способы обработки почвы практически не влияли на изменение доступного фосфора в почве.

Самым стабильным из всех элементов питания было содержание в почве обменного калия.

При вспашке содержание калия в пахотном горизонте изменялось от 292 до 297 мг/кг почвы. На варианте с двукратным дискованием количество его изменялось от 293 до 307 мг/кг, а с однократным дискованием стерни – 298-301 мг/кг. После нулевой обработки почвы содержание обменного калия варьировало в пределах 298-305 мг/кг почвы (таблица 31).

Таблица 31 – Влияние способов обработки почвы на изменение обменного калия в слое 0-30 см, мг/кг

Варианты опыта	Годы исследований			
	2014	2015	2016	в среднем
Вспашка (контроль)	297	292	295	294
Минимальная обработка, два дискования	303	307	293	301
Минимальная обработка, одно дискование	301	300	298	299
Нулевая обработка	298	303	305	302

Содержание обменного калия в среднем за годы исследований (2014 - 2016 гг.) по вариантам опыта изменялось в пределах 294-302 мг/кг.

Количество его различалось по вариантам в пределах 1,6-3,1%, то есть можно считать в пределах ошибки опыта.

Коэффициент вариации количества обменного калия по вариантам опыта не превышает 0,8%. Различие содержания этого питательного элемента по обработкам почвы равнялось 1,3-2,4%.

6.3 Влияние различных способов обработки почвы на сумму обменных оснований

Сумма обменных оснований и соотношение в ней катионов играют большую роль в структурообразовании почвы. Большую роль здесь играет обменный кальций, который определяет многие почвенные процессы. Обменный натрий определяет показатели степени солонцеватости почвы.

В 2014 году сумма обменных оснований по вариантам опыта колебалась в незначительных пределах от 30,6 до 31,5 мг - экв./100 г почвы. Это подтверждается малым коэффициентом вариации - 4,0%. (таблица 32).

Таблица 32 – Сумма обменных оснований в пахотном слое почвы под посевом яровой пшеницы в 2014 г., мг – экв./100 г почвы

Варианты опыта	Сумма оснований	В том числе, обменный		
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺
Вспашка (контроль)	30,9	21,9	7,9	1,1
Минимальная обработка, два дискования	30,6	21,4	7,8	1,4
Минимальная обработка, одно дискование	31,5	22,3	8,0	1,2
Нулевая обработка	30,7	21,7	7,8	1,2

В этом случае сумма обменных оснований была практически одинаковой по всем вариантам опыта. Содержание обменного кальция колебалось от 21,4 до 22,3 мг – экв. /100 г почвы. Это составляло 70,0-71,7% от общей суммы обменных оснований. Содержание обменного магния изменялось от 7,8 до 8,0 мг – экв. /100 г почвы. Это равнялось 24,7-25,4% от

общей суммы обменных оснований. Количество обменного натрия не превышало 3,5-4,6%.

Аналогичное изменение суммы обменных оснований отмечено в 2015 году. Она изменялась в пределах 28,0 – 29,9 мг-экв./100 г почвы (таблица 33).

Таблица 33 – Сумма обменных оснований в пахотном слое почвы под посевом яровой пшеницы в 2015 г., мг – экв./100 г почвы

Варианты опыта	Сумма оснований	В том числе, обменный		
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺
Вспашка (контроль)	29,9	20,8	7,8	1,3
Минимальная обработка, два дискования	29,6	21,5	6,8	1,3
Минимальная обработка, одно дискование	28,0	20,4	6,4	1,2
Нулевая обработка	29,5	21,5	6,9	1,1

Значение этого показателя изменялось в очень малых пределах. Коэффициент вариации равнялся 2,3%. В этом году сумма обменных оснований была так же практически одинакова по всем вариантам опыта.

Количество обменного кальция в 2015 году составляло 72,3-72,8% от общей суммы оснований. Обменного магния – в пределах 22,8-26,1%, обменного натрия - 4,2%. Процент обменного кальция в почве в 2015 г. был несколько больше чем в 2014 году.

Отмечено некоторое увеличение суммы обменных оснований по вариантам опыта в 2016 году по сравнению с предыдущими годами. Она составляла 30,8 - 32,3 мг – экв./100г почвы (таблица 34).

Таблица 34 – Сумма обменных оснований в пахотном слое почвы под посевом яровой пшеницы в 2016 г., мг – экв./100 г почвы

Варианты опыта	Сумма оснований	В том числе, обменный		
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺
Вспашка (контроль)	30,8	22,1	7,6	1,1
Минимальная обработка, два дискования	31,7	22,2	8,3	1,2
Минимальная обработка, одно дискование	31,1	22,0	8,0	1,1
Нулевая обработка	32,3	23,1	8,0	1,2

Незначительное колебание обменных оснований по вариантам опыта подтверждается малым коэффициентом вариации 2,0%.

Отмечена тенденция повышения суммы обменных оснований при нулевой обработке почвы. Процентное отношение обменного кальция в 2016 году на вспашке составляло 70,9-71,7%; при двукратном дисковании -70,7%, при однократном дисковании - 70,0%. При нулевой обработке почвы процентное соотношение кальция возрастало до - 71,1-71,5%. Содержание обменного магния равнялось 24,6-26,2%, обменного натрия - 3,5-4,2%.

В среднем за 2014-2016 гг. сумма обменных оснований составляла при вспашке 30,5 мг – экв./100 г почвы, при двукратном дисковании – 30,6, при однократном – 30,2 и при нулевой обработке почвы 30,8 мг – экв./100 г почвы (таблица 35).

Таблица 35 – Сумма обменных оснований в пахотном слое почвы под посевом яровой пшеницы в среднем за 2014-2016 г., мг – экв./100 г почвы

Варианты опыта	Сумма оснований	В том числе, обменный		
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺
Вспашка (контроль)	30,5	21,6	7,7	1,2
Минимальная обработка, два дискования	30,6	21,7	7,6	1,3
Минимальная обработка, одно дискование	30,2	21,6	7,4	1,2
Нулевая обработка	30,8	22,1	7,5	1,2

Количество обменного кальция от общей суммы обменных оснований составляло 70,5-71,6%. Наибольшим его содержание было при нулевой обработке почвы. Содержание обменного магния не превышало 24,7-25,4%, при вспашке оно равнялось 7,7 мг – экв./100 г почвы, при двукратном дисковании – 7,6, при однократном – 7,4 и при нулевой обработке 7,5 мг – экв./100 г почвы. От общего числа обменных оснований натрия составлял 3,9-4,5%, различие его по вариантам было незначительным и колебалось в пределах 1,2-1,3 мг – экв./100 г почвы.

7. Внекорневая подкормка яровой пшеницы как антистрессовый фактор при минимализации обработки почвы

7.1 Влияние обработки почвы на урожайность яровой пшеницы

Минимализация обработки почвы на слабосуглинистых слабосмытых чернозёмах южных в условиях степного засушливого климата Поволжья приводит к усилению засорённости, уплотнению почвы, снижению общей пористости и пористости аэрации, уменьшению весенних запасов влаги в почве и нитратного азота в верхнем слое.

Это приводит к снижению урожайности зерновых культур, в том числе и яровой пшеницы. В средnezасушливые годы минимализация обработки почвы в большей степени снижала урожайность зерновых культур по сравнению с влажными годами. В 2014 году урожайность на варианте со вспашкой составляла 1,1 т/га зерна. При проведении двух дискований урожайность снизилась на 10%, при проведении одного осеннего дискования урожайность снизилась по сравнению со вспашкой на 24% а при нулевой обработке - на 38,1%. (таблица 36)

Таблица 36 – Урожайность яровой пшеницы по различным
способам обработки почвы в 2014 году, т/га

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля		Стрессовый коэффициент
		т/га	%	
Вспашка (контроль)	1,10	-	-	1,0
Минимальная обработка, два дискования	0,99	-0,11	10,0	0,90
Минимальная обработка, одно дискование	0,83	-0,27	24,5	0,75
Нулевая обработка	0,68	-0,42	38,1	0,61
НСР ₀₅ =0,010		F _φ =3524,6	F _τ =3,86	

Стрессовый коэффициент в 2014 году исследований при различных способах обработки почвы снижался при снижении интенсивности обработки почвы. Если при минимальной обработке с двумя дискованиями он составлял 0,90 единиц, то при нулевой снизился до 0,61 единицы.

В 2015 году, близким по водообеспеченности к предыдущему году, урожайность по вспашке была практически одинаковой с 2014 годом и составила 1,05 т/га зерна. При двух дискованиях урожайность снизилась на 12,3%, при однократном дисковании – на 21,9%. На варианте с нулевой обработкой урожайность была наименьшей и составляла 0,62 т/га, что на 40,9% меньше чем на контроле (таблица 37).

Таблица 37 – Урожайность яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в 2015 году, т/га

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля		Стрессовый коэффициент
		т/га	%	
Вспашка (контроль)	1,05	-	-	1,0
Минимальная обработка, два дискования	0,92	-0,13	12,3	0,87
Минимальная обработка, одно дискование	0,82	-0,23	21,9	0,78
Нулевая обработка	0,62	-0,43	40,9	0,59
НСР ₀₅ =0,011		F _ф =2956,2	F _т =3,86	

Стрессовый коэффициент при минимальной обработке почвы с двумя дискованиями в 2015 году равнялся 0,87, при однократном дисковании он снизился до 0,78 единиц и при нулевой обработке почвы – до 0,59 единиц.

В 2016, более влажном году, урожайность яровой пшеницы была выше, чем в предыдущие 2 года (таблица 38).

На варианте со вспашкой урожайность равнялась 1,28 т/га зерна. При двух дискованиях она снизилась на 10,9%, при одном дисковании на 13,2%; при нулевой обработке на 24,2%.

Таблица 38 – Урожайность яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в 2016 году, т/га

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля		Стрессовый коэффициент
		т/га	%	
Вспашка (контроль)	1,28	-	-	1,0
Минимальная обработка, два дискования	1,14	-0,14	10,9	0,89
Минимальная обработка, одно дискование	1,11	-0,17	13,2	0,86
Нулевая обработка	0,97	-0,31	24,2	0,75
НСР ₀₅ =0,011 F _φ =1287,4 F _T =3,86				

В более влагообеспеченном 2016 году различия по вариантам с обработками почвы было заметно меньше, чем в предыдущие два года.

В 2016 году при снижении интенсивности обработки почвы стрессовый коэффициент снизился с 1,0 при вспашке до 0,75 при нулевой обработке.

В среднем за годы исследований наибольшая урожайность так же была при вспашке (таблица 39). Она составила на контроле 1,14 т/га зерна.

Таблица 39 – Урожайность яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в среднем за 2014-2016 годы, т/га

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля		Стрессовый коэффициент
		т/га	%	
Вспашка (контроль)	1,14	-	-	1,0
Минимальная обработка, два дискования	1,02	-0,12	10,5	0,89
Минимальная обработка, одно дискование	0,92	-0,22	19,2	0,80
Нулевая обработка	0,75	-0,39	34,2	0,65
НСР ₀₅ =0,055 F _φ =99,6 F _T =2,16				

При проведении двух дискований в осенний период урожайность уменьшилась на 10,5%; при одном дисковании – на 19,2% а при нулевой обработке – на 34,2%.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что минимализация обработки почвы статистически достоверно снижает урожайность яровой пшеницы. Применение минимальных и нулевых обработок снижало урожайность по сравнению с контролем в пределах 10,5-34,2%.

Расчёт стрессовых коэффициентов показал, что наибольший стресс растения испытывали при нулевой обработке почвы в 2015 году. Стрессовый коэффициент в 2015 году составлял 0,59.

7.2 Обоснование использования величины урожайности для расчёта стрессовых коэффициентов и коэффициентов адаптации

В связи с широким использованием минимализации обработки почвы возникает необходимость применять гербициды для борьбы с сорной растительностью, измельчать и оставлять на поверхности поля солому для снижения температуры почвы и меньшего испарения из неё влаги, вносить азотные удобрения для лучшего перегнивания пожнивно-корневых остатков, применять инсектициды и фунгициды для улучшения фитосанитарного состояния полей. Некоторые агроприёмы, например, применение гербицидов могут усиливать стрессовые процессы в растениях возникающие при воздействии неблагоприятных погодных условий (высокие температуры и недостаток влаги).

Чрезмерное уплотнение почвы, недостаток влаги и фитотоксичность инсектицидов при минимализации обработки почвы приводит к возникновению комплексной стрессовой ситуации и снижению урожайности пшеницы, что наглядно видно при нулевой обработке почвы (таблица 39).

Проводя анализ содержания аминокислот в растениях при различных агроприёмах для конкретных почвенных и климатических условий, можно выбрать наиболее приемлемые мероприятия, которые в первую очередь снижают стресс растений и повышают урожайность в конкретных условиях.

Соотношение количества пролина в растении до стресса и после стресса (А. П. Стаценко, 2014) назвал индексом устойчивости. Индекс устойчивости, а, следовательно, и степень снижения урожайности может характеризовать интенсивность стресса.

Расчёт стрессового коэффициента и коэффициента адаптации мы проводили, основываясь на методике А.П. Стаценко (Заявка РФ на изобретение № 2002128069 от 18.10.2002 г., опуб. 20.04.2004 г).

В таблице 40 представлены различные агроприёмы, после применения которых снижается стрессовая ситуация, выражающаяся в снижении пролина и повышении урожайности.

Степень снижения пролина и повышения урожайности показывает стрессовый коэффициент или коэффициент адаптации.

Чем выше стрессовый коэффициент, тем меньше действие стрессовой ситуации и выше прибавка урожая от применения данного агроприёма.

Нулевая обработка почвы создаёт комплексную стрессовую ситуацию для яровой пшеницы в силу изменения условий произрастания (снижение содержания азота в почве, повышение плотности почвы, увеличение засорённости посевов, уменьшение биологической активности почвы и т.д.).

В силу повышения стресса содержание пролина в зерне яровой пшеницы при нулевой обработке было наибольшим и составляло 21,23 мг/л, а урожайность составляла 0,75 т/га зерна (таблица 40).

Применение дополнительного рыхления почвы дисковой бороной способствовало снижению степени стрессовой ситуации. В результате чего содержание пролина снизилось, а урожайность возросла до 0,92-1,02 т/га зерна. Коэффициент адаптации повысился до 1,22; 1,36. При этом урожайность увеличилась на 0,17-0,27 т/га или на 22,2-36,0%. Аналогично

влияти на снижение стрессовой ситуации и урожайность другие агроприёмы. Коэффициент корреляции для значений коэффициентов адаптации составляет 0,86, а для значений стрессового коэффициента – 0,88.

Таблица 40 – Значения стрессовых коэффициентов и коэффициентов адаптации при применении различных агроприёмов

Агроприёмы	Содержание пролина после применения агроприёма, мг/л	Коэффициент адаптации по пролину	Стрессовый коэффициент по пролину	Урожайность зерна пшеницы т/га	Коэффициент адаптации и по урожаю	Стрессовый коэффициент по урожаю
1. Нулевая обработка	21,23	1,0	1,0	0,75	1,0	0,63
2. Однократное дискование	17,14	1,23	0,80	0,92	1,22	0,77
3. Двухкратное дискование	17,05	1,24	0,80	1,02	1,36	0,85
4. Минимальная обработка +Агрика	15,57	1,36	0,73	1,11	1,48	0,93
5. Минимальная обработка +Микроэл	17,22	1,23	0,81	1,15	1,53	0,96
6. Минимальная обработка +Реасил	15,2	1,39	0,71	1,19	1,52	1,0

Для первого коэффициента корреляции $t_{\phi}=3,70$, а $t_r=2,77$; для второго коэффициента корреляции $t_{\phi}=4,13$ и $t_r=2,77$. Это показывает достоверность расчёта коэффициента корреляции, то есть статистически стрессовый коэффициент и коэффициенты адаптации, рассчитанные по пролину и по урожайности близки между собой.

Расчет коэффициентов адаптации наглядно оценивает степень увеличения приспособления растений к изменившимся условиям и снижению степени действия стрессора под влиянием различных агроприёмов.

Применение антистрессовых веществ и агроприёмов повышает адаптацию культур, что можно оценить через уменьшение содержания пролина в растениях или увеличение урожайности.

Отсюда соотношение урожайности при нормальных условиях и урожайности в стрессовой ситуации характеризует интенсивность стресса, которое можно, видимо, охарактеризовать стрессовым коэффициентом.

Для практического использования стрессового коэффициента и коэффициента адаптации можно вместо изменения в стрессовых ситуациях содержания аминокислот использовать изменение урожайности. Значения стрессовых коэффициентов и коэффициентов адаптации пшеницы, рассчитанные по изменению пролина и по изменению урожайности в наших условиях, были практически одинаковы.

Существует мнение, что при возникновении стрессовой ситуации растения увеличивают содержание некоторых аминокислот, которые помогают противостоять абиотическим факторам (высоким и низким температурам, недостатку влаги и др.) (А.П. Стаценко, 2014; Ф.А. Бутылкин, 2008; Д.А. Капустин, 2004; Ю.А. Юрова, 1999).

К таким аминокислотам относится пролин, по содержанию которого можно судить о наличии степени стрессовой ситуации растений по вариантам опыта. Определение целого ряда аминокислот в зерне яровой пшеницы показало, что пролин изменялся по вариантам с различными способами обработки почвы.

Содержание пролина в зерне яровой пшеницы без внекорневой подкормки растений было наименьшим при вспашке. При минимальной и нулевой обработке количество пролина возрастало. Видимо, вследствие ухудшения условий произрастания растений и снижения их компенсаторной способности. (таблица 41).

Таблица 41 – Изменение содержания аминокислот в зерне яровой пшеницы по различным способам обработки почвы, мг/л

Варианты опыта Аминокислоты	Без обработки препаратами				Обработка препаратом Агрика			
	вспашка	два дискования	одно дискование	нулевая обработка	вспашка	два дискования	одно дискование	нулевая обработка
1. Пролин	2,007	2,304	2,141	2,117	1,283	1,745	1,698	0,930
2. Треонин	0,706	0,843	0,789	0,877	0,322	0,512	0,577	0,561
3. Серин	0,801	1,207	0,991	1,862	0,693	0,595	0,680	0,747
4. Аланин	0,832	0,840	0,840	0,935	0,472	0,532	0,480	0,600
5. Глицин	0,316	0,703	0,608	0,793	0,324	0,503	0,533	0,484

Обработка посевов препаратом Агрика заметно снижало содержание пролина, особенно при нулевой обработке почвы. Можно считать, что Агрика способствовала уменьшению стресса, вызванного минимализацией обработки почвы.

Аналогично пролину изменялось содержание в зерне яровой пшеницы таких аминокислот как треонин, серин, аланин и глицин. В лучших условиях произрастания растений яровой пшеницы количество этих аминокислот уменьшалось.

В нашем случае снижение интенсивности обработки почвы, необходимое для получения дешевой продукции и сохранения плодородия почвы, так же следует считать биотическим стрессором. При этом наблюдается действие комплекса стрессов длительного действия.

Снижение интенсивности обработки почвы действует на растение через изменение агрофизических и агрохимических свойств почвы, засорённости, изменения влагозапасов, количества и состава микроорганизмов в почве и т.д. Различные культуры по-разному отзываются на действие данного стресс-фактора.

Внекорневая подкормка растений яровой пшеницы в фазу кущения и колошения микробиологическими, минеральными и удобрениями на основе

гуминовых кислот по-разному влияла на изменение аминокислот в зерне яровой пшеницы (таблица 42).

Судя по изменению пролина и других аминокислот препарат Агрика способствует снижению стрессовой ситуации при минимализации обработки почвы. При его применении содержание пролина снизилось на 0,718 мг/л, треонина – на 0,384 мг/л, Серина – на 0,108 мг/л и Аланина – на 0,6 мг/л.

Таблица 42 – Изменение содержания аминокислот в зерне яровой пшеницы при применении изучаемых препаратов, мг/л

Аминокислоты \ Препараты	Без обработки (контроль)	Агрика	Реасил	Микроэл	Страда N	Биокомплекс
1. Пролин	2,007	1,289	1,826	1,187	1,717	2,040
2. Треонин	0,706	0,322	0,672	1,185	0,820	0,610
3. Серин	0,801	0,693	0,813	1,285	0,835	0,982
4. Аланин	0,832	0,472	0,686	1,171	0,905	0,830
5. Глицин	0,316	0,324	0,569	0,885	0,676	0,570

Микроэл за исключением пролина повышал количество аминокислот в зерне в 1,5-3,0 раза. Препарат Страда N и Биокомплекс практически не изменяли содержание аминокислот в зерне яровой пшеницы по сравнению с контролем за исключением глицина.

Судя по мнению физиологов (А.П. Стаценко, Ф.А. Бутылкин, Д.А. Капустин, Ю.А. Юрова, 2014, 2008, 2004, 1999) наиболее сильно снижали стрессовую ситуацию препарат Агрика. Страда N и Биокомплекс влияли в основном на обеспечение растений питательными веществами повышали урожайность пшеницы.

Препарат Микроэл, видимо обеспечивал растения пшеницы питательными веществами, повышал урожайность, хотя и не повышал иммунитет растений и не снимал стрессовое состояние последних.

Это касается и Биокомплекса. Увеличение урожайности при его применении можно объяснить оптимизацией соотношения элементов питания в растении.

Внекорневая подкормка растений яровой пшеницы в фазу кущения и колошения микробиологическими, минеральными и удобрениями на основе гуминовых кислот способствовала снижению содержания в зерне яровой пшеницы аминокислот и как следствие стрессовой ситуации, что сказывалось на урожайности зерна.

7.3 Влияние внекорневой подкормки растений яровой пшеницы антистрессовыми препаратами на урожайность зерна

В снижении стресса растений большую роль играет применение антистрессовых препаратов. К ним относятся макро- и микроудобрения на хелатной основе, удобрения на основе гуминовых кислот, стимуляторы роста и т.д.

В наших опытах для изучения антистрессового эффекта, и оценки его снижения использовались различные виды удобрений: микробиологические удобрения, минеральные удобрения и удобрения на основе гуминовых кислот:

На варианте со вспашкой в 2014 году на контроле урожайность яровой пшеницы равнялась 1,10 т/га. Внекорневая подкормка препаратами повышала урожайность в пределах от 0,18 до 0,34 т/га. На варианте с применением микробиологического удобрения Агрика урожайность повысилась на 0,18 т/га, Микроэла – на 0,25 т/га, Страды N – на 0,28 т/га и Реасила – на 0,21 т/га. Наибольшая эффективность в 2014 году была отмечена при использовании препарата Биокомплекс. Урожайность на этом варианте равнялась 1,44 т/га, что на 0,34 т/га больше контроля (таблица 43).

В 2015 году отклонение от контроля вариантов с внекорневой подкормкой составляло в пределах 0,24-0,45 т/га. Наименьшая прибавка отмечена при использовании Агрики – 0,24 т/га. Микроэл повышал этот показатель на 0,36 т/га, Страда N – на 0,4 т/га, Реасил – на 0,37 т/га. Препарат

Биокомплекс оказывал наилучший эффект среди всех вариантов. При его применении урожайность на вспашке возросла на 0,45 т/га.

В 2016 более влажном году прибавки от применяемых препаратов колебались при вспашке в пределах 0,18 – 0,42 т/га. Наименьший эффект был при внекорневой подкормке Агрикой, урожайность увеличилась по сравнению с контролем на 0,11 т/га.

Таблица 43 – Урожайность яровой пшеницы на варианте со вспашкой при использовании антистрессовых препаратов, т/га

Варианты опыта	Годы исследований				Прибавка к контролю		Коэффициент адаптации
	2014	2015	2016	2014-2016	т/га	%	
1. Без опрыскивания (контроль)	1,10	1,05	1,28	1,14	-	-	-
2. Агрика	1,28	1,29	1,39	1,32	0,18	15,7	1,15
3. Микроэл	1,35	1,41	1,62	1,46	0,32	28,0	1,28
4. Страда N	1,38	1,45	1,67	1,50	0,36	31,5	1,31
5. Реасил	1,31	1,42	1,56	1,43	0,29	25,4	1,25
6. Биокомплекс	1,44	1,50	1,76	1,56	0,42	36,8	1,36
НСР ₀₅	0,021	0,008	0,007	0,047			
F _ф	276,8	4260,3	4140,8	74,4			
F _т	2,90	2,90	2,90	1,92			

Самая высокая урожайность отмечена при использовании Биокомплекса, на этом варианте она равнялась 1,76 т/га, что больше контроля на 0,42 т/га. Микроэл, Страда N и Реасил повышали этот показатель соответственно на 0,32; 0,36; 0,29 т/га.

В среднем за годы исследований урожайность на контрольном варианте составила 1,14 т/га. Внекорневая подкормка изучаемыми препаратами повысила её на 0,18-0,42 т/га или на 15,7-36,8%. На варианте с использованием Агрики урожайность составила 1,32 т/га, что больше контроля на 0,18 т/га или 15,7%. При применении Микроэла прибавка равнялась 0,32 т/га или 28,0%, Страды N – 0,36 т/га или 31,5%, Реасила – 0,29 т/га или 25,4 %. Наибольший эффект дала внекорневая подкормка растений

яровой пшеницы препаратом Биокомплекс, урожайность на этом варианте равнялась 1,56 т/га, что больше контроля на 0,42 т/га или 36,8%.

Расчёт коэффициента адаптации растений к изучаемым приёмам показал, что подкорма растений изучаемыми препаратами повышает коэффициент адаптации на 0,1 – 0,21 единицу и снижает стресс культуры. Если на варианте с Агрикой коэффициент адаптации составлял 1,15 ед., то при применении Микроэла он повысился до 1,28 ед., Страды N – до 1,31 ед. и Реасила – до 1,25 ед. Применение Биокомплекса оказывало наибольший эффект не только на повышение урожайности, но и на повышение адаптации яровой пшеницы, коэффициент адаптации здесь был наибольшим и составил 1,36 ед., что больше контроля на 0,21 ед.

При использовании приёмов минимальной обработки почвы урожайность по сравнению со вспашкой снизилась. В 2014 году на контроле она составила 0,83 т/га. Внекорневая подкормка яровой пшеницы в фазу кущения и колошения микробиологическим удобрением Агрика, минеральными удобрениями Микроэл и Страда N, удобрением на основе гуминовых кислот Реасил и удобрением Биокомплекс повысило урожайность на 25,3-51,8%. Прибавка к контролю составила соответственно 0,22; 0,25; 0,21; 0,34 и 0,43 т/га (таблица 44).

В 2015 году исследований урожайность на контроле составила 0,82 т/га. Агрика повысила её до 0,99 т/га или на 20,7%, при использовании Микроэла этот показатель составил 1,10 т/га, что больше контроля на 34,1%. Страда N повысила урожайность на 54,8% а Реасил – на 35,3%. Применение Биокомплекса дало наибольшую прибавку урожая, отклонение от контроля равнялось 0,34 т/га или 41,4%.

В 2016 году урожайность культур была выше по сравнению с 2014 и 2015 гг. в среднем на 30%. Все изучаемые препараты повышали урожайность яровой пшеницы в пределах от 14,4 до 26,1%.

Таблица 44 – Урожайность яровой пшеницы на варианте с минимальной обработкой почвы с одним дискованием при использовании антистрессовых препаратов, т/га

Варианты опыта	Годы исследований				Прибавка к контролю		Коэффициент адаптации
	2014	2015	2016	2014-2016	т/га	%	
1. Без опрыскивания (контроль)	0,83	0,82	1,11	0,92	-	-	-
2. Агрика	1,05	0,99	1,28	1,11	0,19	20,6	1,20
3. Микроэл	1,08	1,10	1,29	1,15	0,23	25,0	1,25
4. Страда N	1,04	1,08	1,27	1,13	0,21	22,8	1,22
5. Реасил	1,17	1,11	1,29	1,19	0,27	29,3	1,29
6. Биокомплекс	1,26	1,16	1,40	1,27	0,35	38,0	1,38
НСР ₀₅	0,010	0,007	0,011	0,044			
F _ф	1896,1	3006,0	974,9	65,1			
F _т	2,90	2,90	2,90	1,92			

Наибольший эффект отмечен при внекорневой подкормке растений яровой пшеницы Биокомплексом, прибавка в этом случае составила 0,29 т/га или 26,1%. Препараты Агрика, Микроэл, Страда N и Реасил повышали урожайность почти в равной степени на 0,16-0,18 т/га или на 15%.

В среднем за 2014-2016 годы исследований при минимальной обработке почвы урожайность яровой пшеницы на контрольном варианте составила 0,92 т/га. Агрика повысила её на 0,19 т/га или 20,6%, коэффициент адаптации при этом равен 1,20 единиц. Микроэл увеличил урожайность на 0,23 т/га или на 20,6% и повысил коэффициент адаптации до 1,25 единиц. На варианте с использованием Страды N отклонение от контроля составило 0,21 т/га или 22,8%, а при использовании Реасила – 0,27 т/га или 29,3%. Коэффициенты адаптации составили соответственно 1,22; 1,29 единиц.

Биокомплекс увеличил урожайность яровой пшеницы на 0,35 т/га или 38,0%, что было наилучшим результатов среди всех вариантов опыта, коэффициент адаптации был так же наибольшим и составил 1,38 ед., что больше контроля на 0,18 ед.

При применении изучаемых препаратов на нулевой обработке почвы в 2014 году урожайность на контроле составила 0,68 т/га. Наибольшая эффективность в 2014 году была отмечена на вариантах с применением препаратов Реасил и Биокомплекс. Прибавки на этих вариантах составляли соответственно 0,34 т/га или 50% и 0,42 т/га или 61,7% (таблица 45).

В 2015 году проведения опытов урожайность яровой пшеницы на контроле при нулевой обработке почвы составляла 0,62 т/га. При применении препарата Агрика урожайность повышалась на 0,26 т/га. Внекорневая подкормка яровой пшеницы Микроэлом увеличивала урожайность на 0,29 т/га. Аналогичные показатели отмечены на варианте с использованием Реасила.

В 2015 году наилучшими препаратами для снижения стресса от нулевой обработки почвы оказались Реасил и Биокомплекс. При применении Реасила прибавка к контролю равнялась 0,38 т/га или 61,2% а на варианте с Биокомплексом – 0,39 т/га или 63%.

В 2016 более влажном году прибавки от применяемых препаратов колебались при нулевой обработке почвы в 21,6-32,0%. Урожайность контрольного варианта равнялась 0,97 т/га.

Таблица 45 – Урожайность яровой пшеницы на варианте с нулевой обработкой почвы при использовании антистрессовых препаратов, т/га

Варианты опыта	Годы исследований				Прибавка к контролю		Коэффициент адаптации
	2014	2015	2016	2014-2016	т/га	%	
1. Без опрыскивания (контроль)	0,68	0,62	0,97	0,76	-	-	-
2. Агрика	0,99	0,88	1,18	0,98	0,22	28,9	1,28
3. Микроэл	0,91	0,91	1,23	1,02	0,26	34,2	1,34
4. Страда N	0,92	0,92	1,21	1,01	0,25	32,8	1,32
5. Реасил	1,02	1,00	1,18	1,06	0,30	39,4	1,39
6. Биокомплекс	1,10	1,01	1,28	1,13	0,37	48,6	1,48
НСР ₀₅	0,006	0,010	0,015	0,031			
F _{факт}	4733,8	1840,1	439,6	272,2			
F _{теор}	2,90	2,90	2,90	1,92			

Применение Микроэла увеличило этот показатель на 0,26 т/га. Аналогичное повышение данных показателей отмечено при применении Страды N. Обработка растений препаратами Агрика и Реасил при нулевой обработке почвы дало наихудшие показатели, прибавка составила 0,21 т/га.

Наилучший результат в повышении урожая яровой пшеницы отмечен на варианте с Биокомплексом. Прибавка к контролю была равна 0,31 т/га или 32,0%.

В среднем за годы исследований при нулевой обработке почвы урожайность зерна яровой пшеницы на контроле равнялась 0,76 т/га.

Агрика повысила урожайность при нулевой обработке почвы на 28,9%, а Микроэл на 34,2%. При этом коэффициент адаптации улучшился на 0,06 ед. или 4,6%.

Аналогичные значения урожайности отмечены так же на вариантах со Страдой N и Реасилом, отклонение от контроля составили соответственно 0,25 т/га и 0,30 т/га или 32,8 и 39,4%. Коэффициенты адаптации на этих вариантах увеличились на 0,04 и 1,11 единиц. Наилучшие показатели повышения урожайности яровой пшеницы отмечены при внекорневой подкормке растений препаратом Биокомплекс. В среднем за годы исследований отклонение от контроля составило 0,37 т/га или 48,6%. Коэффициент адаптации был наибольшим и составил 1,48 ед.

Коэффициент адаптации при нулевой обработке составил при Агрике - 1,28; при Микроэле - 1,34; при Страде N - 1,32; Реасиле - 1,39; а при Биокомплексе - 1,48 единиц.

Изучение применения различных обработок почвы совместно с внекорневой подкормкой яровой пшеницы показало, что вариант со вспашкой имел наибольшую урожайность, минимальные обработки почвы снижали её на 0,22 т/га или 19,2%. Нулевая обработка так же снижала урожайность и имела различие с контролем - 0,38 т/га или 43,3%. На вариантах с использованием изучаемых препаратов при вспашке отмечено, что они повышали урожайность яровой пшеницы на 0,18-0,42 т/га или 1,15-

1,36%. При минимальной обработке почвы внекорневая подкормка повышала урожайность в пределах 0,19-0,35 т/га или 20,6-38,0%, а при нулевой обработке почвы – 0,22-0,37 т/га или 28,9-48,6%. Из этого следует, что эффективность изучаемых препаратов возрастала при снижении интенсивности обработки почвы (таблица 46).

Таблица 46 – Урожайность яровой пшеницы по вариантам опыта в среднем за 2014-2016 годы исследований, т/га

Варианты опыта	Вспашка			Коэффициент адаптации	Минимальная обработка однодисковое			Коэффициент адаптации	Нулевая обработка			Коэффициент адаптации
	урожайность, т/га	прибавка к контролю			урожайность, т/га	прибавка к контролю			урожайность, т/га	прибавка к контролю		
		т/га	%			т/га	%			т/га	%	
1. Без опрыскивания (контроль)	1,14	-	-	1,0	0,92	-	-	1,0	0,76	-	-	1,0
2. Агрика	1,32	0,18	15,7	1,15	1,11	0,19	20,6	1,20	0,98	0,22	28,9	1,29
3. Микроэл	1,46	0,32	28,0	1,28	1,15	0,23	25,0	1,25	1,02	0,26	34,2	1,34
4. Страда N	1,50	0,36	31,5	1,31	1,13	0,21	22,8	1,22	1,01	0,25	32,9	1,33
5. Реасил	1,43	0,29	25,4	1,25	1,19	0,27	29,3	1,29	1,06	0,3	39,4	1,39
6. Биокомплекс	1,56	0,42	36,8	1,36	1,27	0,35	38,0	1,38	1,13	0,37	48,6	1,49
Фактор А НСР ₀₅ =0,011 F _φ =2064,8 F _T =1,4			Фактор В НСР ₀₅ = 0,028 F _φ = 195,0 F _T = 1,4			Взаимодействие АВ НСР ₀₅ =0,048 F _φ = 15,3 F _T = 1,4						

Наилучшие показатели прибавки урожайности отмечены на вариантах с Биокомплексом 36,8-48,6%, коэффициент адаптации на этом варианте так же был наибольшим. Остальные препараты повышали этот показатель в меньшей степени. Анализ коэффициентов адаптации показал, что внекорневая подкормка минеральными, микробиологическими и удобрениями на основе гуминовых кислот повышает коэффициент адаптации по сравнению с контролем при вспашке - на 0,15-0,36 единиц, при

минимальной обработке – на 0,2-0,38 единиц и при нулевой обработке почвы – на 0,29-0,49 единиц.

7.4 Качество зерна яровой пшеницы при использовании изучаемых агроприёмов

Важной проблемой в области сельскохозяйственного производства зерна является улучшение его качества. Перед земледельцами ставится задача выращивания кондиционного урожая сильной и ценной пшеницы. Данные, полученные в результате проведения наших опытов показывают, что под влиянием изучаемых факторов изменяется не только урожайность зерна яровой пшеницы, но и его качество, содержание клейковины и ИДК.

Значение клейковины в среднем за годы исследований при вспашке на контрольном варианте составляло 26,7% (таблица 47).

Таблица 47- Количество клейковины в зерне яровой пшеницы по вариантам опыта в среднем за годы исследований, %

Варианты опыта		Отклонение от контроля
		%
1. Без опрыскивания (контроль)	26,7	-
2. Агрика	30,8	4,1
3. Микроэл	29,5	2,8
4. Страда N	29,4	2,7
5. Реасил	28,6	1,9
6. Биокомплекс	30,3	3,6

Внекорневая подкормка изучаемыми препаратами при вспашке в фазу кущения и колошения положительно сказывалось на изменении количества клейковины в зерне. Наибольший эффект отмечен на вариантах с применением Агрики и Биокомплекса, прибавка к контролю составила соответственно 4,1; 3,6%. Препараты Микроэл и Страда N и Реасил повышали этот показатель в меньшей степени, прибавка равнялась соответственно 2,8; 2,7 и 1,9%.

Важную роль в определении качества зерна имеет такой показатель как качество клейковины. Оно определяется с помощью прибора ИДК

(измеритель деформации клейковины), способного измерять упругость сырой клейковины. Если испытания клейковины на приборе ИДК показали результат от 80 до 100 единиц, то она считается удовлетворительно слабой. Клейковина с ИДК менее 50 единиц считается крепкой, а с ИДК 50-35 - удовлетворительно крепкой. Если ИДК клейковины ниже 30 или выше 105, то качество клейковины считается неудовлетворительным.

В среднем за годы исследований, при изучении различных приёмов возделывания получены следующие данные по качеству клейковины в зерне яровой пшеницы. На контрольном варианте ИДК составлял 84,3 единицы. Внекорневая подкормка яровой пшеницы в фазу кущения и колошения изучаемыми препаратами улучшало ИДК зерна. При использовании Агрики ИДК улучшился до 79 ед. Микроэл улучшил этот показатель до 80,6 ед., Страда N – до 82,3 ед., Реасил – до 83,1 ед., Биокомплекс – до 80 ед. Наибольший эффект отмечен на вариантах с Агрикой и Биокомплексом, ИДК улучшился в этих случаях на 6,29 и 5,10% (таблица 48).

Таблица 48- Изменение показателя ИДК в зерне яровой пшеницы по вариантам опыта в среднем за годы исследований, ед.

Варианты опыта		Отклонение от контроля	
		ед.	%
1. Без опрыскивания (контроль)	84,3	-	-
2. Агрика	79,0	-5,3	-6,29
3. Микроэл	80,6	-3,7	-4,39
4. Страда N	82,3	-2,0	-2,37
5. Реасил	83,1	-1,2	-1,42
6. Биокомплекс	80,0	-4,3	-5,10

Результаты изучения применения внекорневой подкормки на качество зерна яровой пшеницы показывают, что применение изучаемых препаратов положительно сказывалось на качестве зерна. Применение Агрики повышало содержание клейковины по сравнению с контролем на 4,1% и улучшало ИДК на 5,3 единицы. Внекорневая подкормка Биокомплексов повышало содержание клейковины на 3,6%. ИДК при этом составил 80 единиц.

8. Энергетическая и экономическая эффективность приёмов адаптации яровой пшеницы к минимализации обработки почвы

В основе расчета энергетической и экономической эффективности технологии выращивания яровой пшеницы при минимализации обработки почвы положен расчетно-нормативный метод на основе технологических карт.

Энергетическая эффективность позволяет наглядно показать эффективность энергетических затрат на отдельные агроприёмы: обработку почвы, макро- и микроудобрения, гербициды, биологически активных веществ, использование машин, орудий, расход топлива и так далее.

По энергетической эффективности можно определить результаты энергосберегающего земледелия и в том числе минимализации обработки почвы.

В отличие от экономических денежных оценок энергетическая эффективность отличается более корректным определением преимущества того или иного агроприема, так как она не зависит от конъюнктуры цен на продукцию, топливо и техногенные средства повышения урожайности.

При энергетической эффективности основным показателем технологии и отдельных технологических приёмов является обменная энергоёмкость продукции, отнесенная к единице энергозатрат. Последние представляют собой сумму прямых и общепроизводственных затрат на выращивание той или иной культуры.

В основе показателя энергетической эффективности использования энергоресурсов лежит коэффициент энергетической эффективности. Он представляет собой отношение обменной энергии в урожае к энергозатратам на производство продукции (В.М. Володин, 2010; Р.Ф. Еремина, 2005; М.М. Севернев, 1991).

Самые высокие энергозатраты на выращивание яровой пшеницы отмечены на варианте со вспашкой. В среднем за 3 года они составили 7,51 ГДж., что выше, чем при дисковании – на 20,0-47,0%, а при нулевой обработке – на 47,0% (таблица 49).

Таблица 49 – Энергетическая эффективность возделывания яровой пшеницы при различных обработках почвы

Обработка почвы	Урожайность зерна, т/га	Показатели эффективности			
		обменная энергия в урожае, ГДж/га	энергетические затраты, ГДж/га	коэфф. энергетич. эффективности	энергозатраты на 1т зерна, ГДж
1.Вспашка (контроль)	1,14	15,61	7,51	2,07	6,58
2. Минимальная обработка, два дискования	1,02	13,97	6,01	2,32	5,89
3. Минимальная обработка, одно дискование	0,92	12,60	4,91	2,56	5,33
4. Нулевая обработка	0,75	10,27	3,98	2,58	5,30

Энергозатраты заметно влияли на коэффициент энергетической эффективности. Самый низкий коэффициент энергетической эффективности был на варианте со вспашкой. Он составил 2,07 единиц.

При дисковании он равнялся 2,32-2,56, а при нулевой обработке – 2,58 единиц. При минимализации обработки почвы коэффициент энергетической эффективности по сравнению со вспашкой увеличился на 12,1-24,6%.

Самые высокие энергозатраты на 1 тонну зерна были при вспашке – 6,58 ГДж. При минимализации обработки почвы они уменьшились до 5,30-5,89 ГДж или на 10,5-19,5%.

Расчет экономической эффективности подтвердил результаты энергетической эффективности (таблица 50).

Наивысшие прямые затраты на 1 гектар при выращивании яровой пшеницы были на варианте со вспашкой 5,34 тыс. руб. на 1 гектар.

Таблица 50 – Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы при различных способах обработки почвы

Обработка почвы	Урожайность, т/га	Показатели эффективности				
		стоимость продукции с гектара, тыс. руб.	затраты на 1 га, тыс. руб.	себестоимость 1 тонны зерна, тыс. руб.	чистый доход с одного гектара, тыс. руб.	уровень рентабельности, %
1. Вспашка (контроль)	1,14	8,2	5,34	4,68	2,86	54
2. Минимальная обработка, два дискования	1,02	7,3	4,33	4,24	2,97	68
3. Минимальная обработка, одно дискование	0,92	6,9	3,90	4,23	3,00	77
4. Нулевая обработка	0,75	6,0	3,23	4,30	2,77	86

При дисковании затраты уменьшились до 3,90-4,33 тыс. руб. на 1 гектар. А при нулевой обработке – до 3,23 тыс. руб. на 1 гектар, или соответственно на 19,0; 27,0 и 39,5%. При минимальной обработке почвы чистый доход возрос на 3,8-10,5%.

При дисковании и нулевой обработке почвы получен наибольший уровень рентабельности. При вспашке этот показатель составил 54%, при дисковании он увеличился на 14 и 23% и равнялся 68 и 77%.

Значительно повысило экономическую эффективность приёмов адаптации яровой пшеницы к минимальной обработке почвы внесение микроудобрений, минеральных удобрений на хелатной основе и удобрений на основе гуминовых кислот и биопрепаратов (таблица 51).

На эффективность внекорневой подкормки большое значение оказывали способы обработки почвы. Наибольшую эффективность в повышении урожайности применяемые препараты оказали при нулевой обработке почвы.

Таблица 51 – Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы при использовании внекорневой подкормки

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Показатели эффективности				
		стоимость продукции с гектара, тыс. руб.	затраты на 1 га, тыс. руб.	себестоимость 1 тонны зерна, тыс. руб.	чистый доход с одного гектара, тыс. руб.	уровень рентабельности, %
Вспашка						
1. Без опрыскивания (контроль)	1,14	8,2	5,34	4,68	2,86	53
2. Агрика	1,32	9,50	5,74	4,34	3,76	65
3. Микроэл	1,46	10,51	5,54	3,79	4,97	89
4. Страда N	1,50	10,80	5,74	3,82	5,06	88
5. Реасил	1,43	10,29	5,64	3,94	4,65	82
6. Биокомплекс	1,56	11,23	5,64	3,61	5,59	99
Минимальная обработка почвы						
1. Без опрыскивания (контроль)	0,92	6,62	3,92	4,23	2,70	69
2. Агрика	1,11	7,99	4,24	3,81	3,75	88
3. Микроэл	1,15	8,28	4,08	3,54	4,20	103
4. Страда N	1,13	8,13	4,24	3,75	3,89	91
5. Реасил	1,19	8,56	4,12	3,46	4,44	107
6. Биокомплекс	1,27	9,14	4,02	2,49	5,12	127
Нулевая обработка почвы						
1. Без опрыскивания (контроль)	0,76	5,47	3,23	4,30	2,37	73
2. Агрика	0,98	7,05	3,55	3,62	3,50	98
3. Микроэл	1,02	7,34	3,39	3,32	3,95	116
4. Страда N	1,01	7,27	3,56	3,52	3,71	104
5. Реасил	1,06	7,63	3,63	3,42	4,0	110
6. Биокомплекс	1,13	8,13	3,43	3,02	4,7	137

В этом случае уровень рентабельности составлял 98-137%, что выше, чем на контроле (без внекорневой подкормки) на 25-64%. При дисковании в качестве основной обработки почвы уровень рентабельности от применяемых препаратов равнялся 88-127%, что больше чем на контроле на 19-58%. На вариантах со вспашкой уровень рентабельности от применяемых препаратов снизился до 65-99%. Это можно объяснить тем, что при вспашке

стрессовую ситуацию растения испытывали в меньшей степени, чем при дисковании и нулевой обработке в условиях засушливого Поволжья.

Внекорневая подкормка яровой пшеницы в фазу кущения и колошения микробиопрепаратом Агрика повышало урожайность зерна на 15,8%, при дисковании – на 20,6%, а при нулевой обработке - на 28,9%. Это увеличило чистый доход с 1 гектара по сравнению с контролем с 0,9 тыс. руб./га при вспашке, до 1,05 тыс. руб./га при дисковании и до 1,13 при нулевой обработке почвы или на 16,7 и 25,5%.

Себестоимость зерна при вспашке на фоне внесения препарата Агрика снизилась на 7,8%; при дисковании на 10%; и при нулевой обработке на 15,8%.

Уровень рентабельности на варианте с Агрикой при вспашке возрос по сравнению с контролем на 12%; при дисковании – на 19% и при нулевой обработке на 25%. Эффективность внекорневой подкормки посевов яровой пшеницы препаратом Агрика при дисковании была выше по уровню рентабельности на 23%; а при нулевой обработке - на 33% чем при вспашке.

Внекорневая подкормка яровой пшеницы в фазу кущения и колошения препаратом Микроэл повышало урожайность зерна на 28,0%, при дисковании – на 25,0%, а при нулевой обработке - на 34,2%.

Себестоимость зерна при вспашке на фоне внесения препарата Микроэл снизилась по сравнению с контролем на 9,1%; при дисковании на 7,8%; и при нулевой обработке на 22,8%.

Уровень рентабельности на варианте с Микроэлом при вспашке возрос по сравнению с контролем на 36%; при дисковании – на 34% и при нулевой обработке на 43%. Эффективность внекорневой подкормки посевов яровой пшеницы препаратом Микроэл при нулевой обработке возросла на 9% по сравнению со вспашкой.

Подкормка растений яровой пшеницы в фазу кущения и колошения препаратом Страда N повышало урожайность зерна при вспашке на 31,5%, при дисковании – на 22,8%, а при нулевой обработке - на 33,9%.

Себестоимость зерна при вспашке на фоне внесения препарата Страда N снизилась по сравнению с контролем на 18,4%; при дисковании - на 11,4%; и при нулевой обработке - на 18,2%.

Уровень рентабельности на варианте со Страдой N при вспашке возрос по сравнению с контролем на 35%; при дисковании – на 22% и при нулевой обработке на 31%. Эффективность внекорневой подкормки посевов яровой пшеницы препаратом Страда N при минимализации обработки почвы не превышала варианта со вспашкой.

Внекорневая подкормка растений яровой пшеницы в фазу кущения и колошения препаратом Реасил повышало урожайность при вспашке на 25,4%, при дисковании – на 29,3%, а при нулевой обработке - на 39,4%.

Чистый доход при применении Реасила на всех вариантах обработки почвы по сравнению с контролем был практически одинаков и колебался в пределах 1,63-1,79 тыс. руб./га.

Себестоимость зерна при вспашке на фоне внесения препарата Реасил снизилась по сравнению с контролем на 18,7%; при дисковании - на 22,2%; и при нулевой обработке - на 25,7%.

Уровень рентабельности на варианте с Реасилом при вспашке возрос по сравнению с контролем на 27%; при дисковании – на 38% и при нулевой обработке на 37%. Эффективность внекорневой подкормки посевов яровой пшеницы препаратом Реасил по уровню рентабельности был эффективнее при минимализации обработки почвы на 10-11% по сравнению со вспашкой.

Внекорневая подкормка растений яровой пшеницы в фазу кущения и колошения препаратом Биокомплекс повышала урожайность при вспашке на 36,8%, при дисковании – на 33,0%, а при нулевой обработке - на 48,6%.

Чистый доход от применения Биокомплекса при вспашке был несколько выше, чем при минимальной обработке почвы.

Себестоимость зерна при вспашке на фоне внесения препарата Биокомплекс снизилась по сравнению с контролем на 22,9%; при дисковании - на 41,2%; и при нулевой обработке - на 29,8%.

Уровень рентабельности на варианте с Биокомплексом при вспашке возрос по сравнению с контролем на 46%; при дисковании – на 58% и при нулевой обработке на 64%. Эффективность внекорневой подкормки посевов яровой пшеницы препаратом Биокомплекс по уровню рентабельности была выше при минимализации обработки почвы на 12-18% по сравнению со вспашкой.

При минимализации обработки почвы повышается экономическая эффективность применения внекорневых подкормок яровой пшеницы. Таким образом, при вспашке наиболее экономически эффективным оказался препарат Биокомплекс. Здесь была наивысшая урожайность, самый высокий чистый доход, уровень рентабельности и самая низкая себестоимость зерна. При дисковании наилучший результат показали Биокомплекс, Реасил и Микроэл, на этих вариантах была наибольшая урожайность зерна, чистый доход, уровень рентабельности и самая низкая себестоимость зерна.

При нулевой обработке почвы наилучшие результаты дала внекорневая подкормка растений яровой пшеницы Микроэлом, Реасилом и Биокомплексом. В этом случае отмечается наивысшая урожайность, наибольший чистый доход и рентабельность. Здесь отмечено наибольшее снижение себестоимости зерна.

Заключение

Применение приёмов минимализации обработки почвы не ухудшало агрофизические свойства чернозёмов южных Поволжья. При нулевой и минимальной обработке структура почвы улучшалась по сравнению со вспашкой на 5,4-11,6%; плотность почвы весной увеличивалась на 0,03-0,07 г/см³; общая пористость почвы при этом снижалась на 0,9-2,6%. Как минимальная, так и нулевая обработка способствовали сохранению содержания гумуса в почве. В среднем за годы исследований содержание гумуса при вспашке было меньше, чем при дисковании на 0,05%, а при нулевой обработке – на 0,08%. Количество нитратного азота на вариантах со вспашкой было выше, чем при минимализации обработки на 0,5-1,7 мг/кг почвы, содержание доступного фосфора и обменного калия не изменялось.

Наиболее чистые от сорняков посевы яровой пшеницы были после вспашки. При дисковании засорённость яровой пшеницы возрастала на 16,1-38,7%, а при нулевой обработке на 62,4%. Применение гербицидов значительно снизило количество сорняков в посевах яровой пшеницы. При вспашке запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом яровой пшеницы были наибольшими – 134,5 мм. При дисковании количество влаги снизилось на 22,5-22,7 мм, а при нулевой обработке – на 16 мм.

Применение приёмов минимальной обработки почвы снижало урожайность на 10,5-19,2% по сравнению со вспашкой, а нулевой обработки почвы – на 34,2%. Стрессовые коэффициенты при этом составляли соответственно 0,89; 0,80 и 0,66. Использование двукратной внекорневой подкормки яровой пшеницы изучаемыми препаратами (Агрика, Микроэл, Страда N, Реасил, Биокомплекс) заметно повышали урожайность яровой пшеницы, особенно при минимальной и нулевой обработке почвы. При вспашке урожайность от применения препаратов, способных оказывать антистрессовый эффект, повышалось на 15,7-36,8%, при минимальной обработке – на 20,6-38,0%, а при нулевой обработке на 28,9-48,6%.

Коэффициенты адаптации при внекорневой подкормке при дисковании и нулевой обработке составляли 1,20-1,38 и 1,29-1,49. Наиболее эффективно повышали урожайность такие препараты как Биокомплекс, Реасил и Микроэл. Обработка посевов изучаемыми препаратами повысило содержание клейковины в зерне на 1,9-4,1% по сравнению с контролем.

Использование изучаемых препаратов значительно повышало экономические показатели возделывания яровой пшеницы при минимальной и нулевой обработке почвы по сравнению со вспашкой. При нулевой обработке почвы уровень рентабельности возрастал на 25-62% а при минимальной обработке почвы на 19 - 59%.

Рекомендации производству

На чернозёмах южных степного Поволжья для получения стабильных урожаев яровой пшеницы, снижения себестоимости зерна на 35,5-46,8% и увеличения рентабельности производства на 74-84% необходимо применять минимальную и нулевую обработку почвы совместно с внекорневой подкормкой в фазу кущения и колошения препаратами Микроэл и Реасил нормой 0,2 л/га и 2,0 л/га.

Применение Биоконплекса требует дальнейшего изучения.

Список используемой литературы

1. Абросимов, А.С., Солодовников, А.П., Шагиев, Б.З. Засоренность посевов чечевицы под влиянием гербицида и основной обработки почвы. Вавиловские чтения – 2013. Сборник статей Международной научно–практической конференции, посвященной 126–й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова и 100–летию Саратовского ГАУ/ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» . – 2013 – с. 183– 184.
2. Алабушев, А. В. Стабилизация производства зерна в условиях изменения климата / А. В. Алабушев // Зерновое хозяйство. – 2011. –№ 4. – С. 8–13.
3. Александрова, С. Влияние обработки почвы и засорённости посевов на урожайность яровой пшеницы в Лесостепи Заволжья/С. Александрова// Главный агроном. – 2013. – №10. – С. 18.
4. Алёнин, П. Г., Кшникаткина, А. Н., Зеленцов, И. А. Применение биорегуляторов в технологии возделывания нута/ П. Г. Алёнин, А. Н. Кшникаткина, И. А. Зеленцов//Нива Поволжья. –2014. – №3(32).
5. Бакиров, Ф.Г. Эффективность ресурсосберегающих систем обработки чернозёмов степной зоны Южного Урала. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Оренбург–2008.
6. Бакиров, Ф.Г. Ресурсосберегающие технологии на черноземах южных Оренбургской области / Ф.Г. Бакиров, Г.В. Петрова, А.П. Долматов, Д.Г. Петров // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – №5. – С. 3–5.
7. Бараев, А.И. и др. Яровая пшеница / А. И. Бараев, Н. М. Бакаев, М. Л. Веденева; ред. А. И. Бараев. – Москва: Колос. – 1978. – 429 с.
8. Белкин, А. А. Влияние обработки почвы на агрофизические, агрохимические свойства почвы и урожайность зерновых культур / А. А. Белкин, Н. В. Беседин //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – Т. 5. – № 5. – С. 54–57.

9. Беляев, А.Н. Влияние азотных удобрений и регуляторов роста на продуктивность зернового сорго в степном Поволжье: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ А.Н. Беляев. – 2013. – 22 с.
10. Большая советская энциклопедия. Статья Вспашка. Гл. ред. А.М. Прохоров. – Т. 15. М., «Сов. энциклопедия». – 1950. – С. 368.
11. Борисенко, И.Б., Соколова, М.В. Технология strip-till как ответ на решение задач современного фермера/ И.Б.Борисенко, М.В. Соколова//Поиск инновационных путей развития земледелия в современных условиях: Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию Волгоградского государственного аграрного университета и кафедры «Земледелие и агрохимия» (14 мая 2014 г) – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ. – 2014. – 467 с.
12. Вавилов, П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В. Граценко, В.С. Кузнецов и др.; Под ред. П.П. Вавилова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.
13. Вакуленко В.В. Влияние регуляторов роста на урожайность сельскохозяйственных культур в различных зонах России/В.В. Вакуленко// Зерновое хозяйство России. – 2015 г. – №1. – С. 33.
14. Васильев, И.П. Практикум по земледелию / И.П. Васильев, А.М. Туликов, Г.И. Баздырев и др. – М.: Колос, 2005. – 424 с.
15. Вильямс, В.Р. Основы земледелия/В.Р. Вильямс; (2 изд.). – М.–Л.– 1943. – С. 152.
16. Власенко, А.Н. Разработка технологии No-Till в Западной Сибири / А.Н. Власенко// Земледелие.– 2011.– № 5.– С. 20–22.
17. Власенко, Н.Г. Фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы при технологии No-Till/ Н. Г. Власенко// Защита и карантин растений. – 2014. – № 1. – С. 51.

18. Волков, А. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в условиях Волго–Вятского региона / А. Волков // Главный агроном.– 2010.– № 4.– С. 20–23.
19. Володин, В.М. Экономика предприятия – Пенза. – 2010. – С. 86.
20. Воробьёв, Г.И. Лесная энциклопедия: М.: Сов. энциклопедия. – 1985. – 563 с.
21. Вражнов, А. В. Минимизация обработки почвы при возделывании ярового ячменя в условиях северного лесостепного агроландшафта Челябинской области / А. В. Вражнов, А. А. Агеев, Ю. Б. Анисимов //Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 11–1 (77). – С. 5–6.
22. Гарькова, А. Н., Русяева, М. М., Нуштаева, О. В., Аросланкина, Ю. Н., Лукаткин, А. С. Обработка гербицидом Гранстар вызывает окислительный стресс в листьях злаков./А. Н. Гарькова, М. М. Русяева, О. В. Нуштаева, Ю. Н. Аросланкина, А. С. Лукаткин// Физиология растений. – 2011. – том 58, № 6. – С. 935–943.
23. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 504 с.
24. Губанов, Я.В. Яровая пшеница / Я.В. Губанов, Н.Н. Иванов. – М.: Колос, 1983. – 100 с.
25. Данилов, А.Н., Летучий, А.В., Шагиев, Б.З. Влияние удобрений и обработки почвы на элементы её плодородия и урожайность яровой пшеницы на чернозёмах Поволжья/ А.Н. Данилов, А.В. Летучий, Б.З. Шагиев//Нива Поволжья. –№3. – 2015. – С. 46–53.
26. Даулетов, М.А., Солодовников, А.П., Шагиев, Б.З., Степанов, Д.С. Защита посевов яровой пшеницы от сорных растений в Нижнем Поволжье/М.А. Даулетов, А.П. Солодовников, Б.З. Шагиев, Д.С. Степанов// Вавиловские чтения – 2014. Сборник статей Международной научно–практической конференции, посвященной 127–й годовщине со

- дня рождения академика Н.И. Вавилова/ ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» . – 2014 – с. 178– 181.
27. Демьянова–Рой, Г. Б., Борцова, Е.Б. Влияние росторегулирующих веществ на урожайность сортов сои и элементы ее структуры в условиях северо–западного региона / Г. Б. Демьянова–Рой, Е. Б. Борцова // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 2. – С. 36–38.
28. Денисов, Е.П., Денисов, К.Е., Подгорнов, Е.В., Карпец, В.В. Влияние энергосберегающих обработок на биологическую активность почвы в посевах ячменя/Е.П. Денисов, К.Е. Денисов, Е.В. Подгорнов, В.В. Карпец.// Зерновое хозяйство России. – 2015 г. – №1. – С. 21.
29. Денисов, Е.П., Солодовников, А.П. Царёв, А.П., Косачёв, А.М. и др. Сорные растения и меры борьбы с ними: Учебное пособие, изд. 3–е перераб. ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» Саратов. – 2003. – 79 с.
30. Денисов, Е. П., Четвериков, Ф. П. Линьков, А. С., Яников, А. Д. Влияние энергосберегающих обработок почвы на засорённость посевов яровой пшеницы/Е. П. Денисов, Ф. П. Четвериков, А. С. Линьков, А. Д. Яников//Нива Поволжья. – 2014. – №2(31). – С. 27.
31. Денисов, Е.П., Денисов, К.Е., Солодовников, А.П., Тугушев, Р.З., Шестеркин, Г.И. Фитомелиорация и резервы укрепления кормовой базы в Поволжье/Е.П. Денисов, К.Е. Денисов, А.П. Солодовников, Р.З. Тугушев, Г.И. Шестеркин // Аграрный научный журнал.– 2016. – №3. – С. 19–22.
32. Денисов, Е.П., Нарушев, В.Б., Солодовников, А.П., Денисов, К.Е., Шагиев, Б.З., Уполовников, Д.А., Четвериков, Ф.П., Линьков, А.С., Летучий, А.В. Рекомендации по адаптации технологии прямого посева в Саратовской области. Рекомендации по адаптации технологии прямого посева в Саратовской области/ Е.П. Денисов, В.Б. Нарушев, А.П. Солодовников, К.Е. Денисов, Б.З. Шагиев, Д.А. Уполовников, Ф.П. Четвериков, А.С. Линьков, А.В. Летучий// ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов. – 2012.– 16 с.

33. Денисов, Е.П., Солодовников, А.П., Биктеев, Р.К. Эффективность энергосберегающих обработок почвы при возделывании яровой пшеницы/ Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, Р.К. Биктеев// Нива Поволжья – 2011.–№ 3(20). – С. 21–24.
34. Денисов, Е.П., Солодовников, А.П., Кутафин, И.А., Четвериков, Ф.П. Влияние различных приемов основной обработки почвы на продуктивность гороха в условиях Правобережья/ Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, И.А. Кутафин, Ф.П. Четвериков// Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 4.– С. 5–8.
35. Денисов, Е.П., Солодовников, А.П., Линьков, А.С., Четвериков, Ф.П. Агрофизические процессы формирования запасов продуктивной влаги в почве/ Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, А.С. Линьков, Ф.П. Четвериков, // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – №8 – С. 10–15.
36. Денисов, Е.П., Солодовников, А.П., Четвериков, Ф.П., Панасов, М.Н. Изменение продуктивности яровой пшеницы в сухостепной зоне Заволжья под влиянием абиотических факторов/ Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, Ф.П. Четвериков, М.Н. Панасов// Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 7 – С. 23–26.
37. Денисов, Е.П., Солодовников, А.П., Шагиев, Б.З., Линьков, А.С. Ресурсосберегающие технологии возделывания чечевицы в условиях Саратовского Правобережья. Перспективные направления развития АПК: Сб. науч. работ / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов. – 2009.– С. 181–184.
38. Денисов, Е.П., Полетаев, И.С., Карпец, В.В. Влияние влажности и плотности почвы на урожайность зерновых культур/Е.П. Денисов, И.С. Полетаев, В.В. Карпец// Инновационные технологии в АПК: теория и практика. – Саратов. – 2015. – С. 44–47.
39. Денисов, Е. П. и др. Эффективность энергосберегающих обработок почвы при возделывании ячменя и кукурузы на черноземах южных в Поволжье /

- Е. П. Денисов, К. Е. Денисов, В. В. Карпец //Аграрный научный журнал. – 2014. – № 1. – С. 16–19.
40. Денисов, К.Е., Солодовников, А.П., Четвериков, Ф.П., Тарбаев, Ю.А. Энергосберегающие технологии обработки почвы при возделывании ярового ячменя на южных черноземах Правобережья/К.Е. Денисов, А.П. Солодовников, Ф.П. Четвериков, Ю.А. Тарбаев// Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 4.– С. 9–12.
41. Дзанагов, С.Х., Езеев, А.А., Калагова, Р.В., Гутиева, З.А. Влияние нетрадиционных удобрений на рост и урожайность кукурузы/ С.Х. Дзанагов, А.А. Езеев, Р.В. Калагова, З.А. Гутиева// Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014.– № 2. – С. 45–50.
42. Димченко, А.И. Экологизация возделывания яровой пшеницы в условиях центральной степи Зауралья/ А.И. Димченко//Аграрный вестник Урала. – 2008. – №4(46). – С. 63.
43. Добрева, Н. И., Габдрахманов, И. Х., Дорожкина, Л. А. Применение регуляторов роста и силипланта для повышения урожайности зерновых и снижения пестицидной нагрузки/Н. И. Добрева, И. Х. Габдрахманов, Л. А. Дорожкина// Нива Поволжья. – 2014. – № 1(30). – С. 43–47.
44. Дружкин, А.Ф., Денисов, Е.П., Одинокоев, В.Е., Нарушев, В.Б., Еськов, И.Д., Солодовников, А.П. и др. Ресурсосберегающие технологии возделывания яровой и озимой пшеницы/ А.Ф. Дружкин, Е.П. Денисов, В.Е. Одинокоев, В.Б. Нарушев, И.Д. Еськов, А.П. Солодовников и др.// Научно–практические рекомендации. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов. – 2009.– 36 с.
45. Дружкин, А.Ф., Нарушев, В.Б., Одинокоев, В.Е., Одинокоев, Е.В. Эффективность прямого посева при возделывании полевых культур в Саратовском правобережье/А.Ф. Дружкин, В.Б. Нарушев, В.Е. Одинокоев, Е.В. Одинокоев//Вавиловские чтения. –2009. – С. 23.
46. Дружкин, А.Ф., Нарушев, В.Б., Одинокоев, В.Е., Одинокоев, Е.В., Косолапов, Д.С. Изучение приемов ресурсосберегающих технологий

- возделывания полевых культур в Саратовском правобережье/А.Ф. Дружкин, В.Б. Нарушев, В.Е. Одинокоев, Е.В. Одинокоев, Д.С. Косолапов//Вавиловские чтения. –2010. – С. 16–17.
47. Дружкин, А.Ф., Беляева, А.А. Влияние гербицидов и ростостимулирующих препаратов на продуктивность кукурузы/А.Ф. Дружкин, А.А. Беляева// Вавиловские чтения. –2013. – С. 29–30.
48. Дубачинская, Н.Н, Дубачинский, С.Н. Экономическая оценка применения гербицидов при производстве яровой пшеницы/ Н.Н. Дубачинская, С.Н. Дубачинский// Известия Оренбургского государственного аграрного университета, том 3. – 2010. – № 27(1). С. 31.
49. Елдышева, Ю.В. Норман, Э. Борлоуг «Зеленая революция»: вчера, сегодня и завтра/Ю.В. Елдышева// Экология и жизнь. – № 4. – 2000. – С. 15.
50. Еремина, Р.Ф., Правдина, С.А., Недбаев, В.Н. Рациональное использование растительных остатков как удобрений/ Р.Ф. Еремина, С.А. Правдина, В.Н. Недбаев// Проблемы развития сельского хозяйства центрального Черноземья. – Курск. – 2005. – С. 69–71.
51. Жидков, В. М. Основная обработка светло–каштановых почв в интенсивном орошаемом земледелии Нижнего Поволжья: автореф. дис. ... д–ра с.–х. наук / Жидков В. М. – Волгоград, 1987. – 37 с.
52. Жусупбеков, Е.К., Тыныбаев, Н.К. Влияние обработки почвы при возделывании сафлора по ресурсосберегающей технологии на богарных землях юго–востока Казахстана /Е.К. Жусупбеков, Н.К. Тыныбаев// VI международная конференция молодых ученых и специалистов, ВНИИМК, 2011 г. – С. 90.
53. Замотаева, Н. А. Влияние длительного применения минеральных удобрений и средств защиты растений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы и овса /Н.А. Замотаева// Аграрный научный журнал. – 2014 г. –№ 11. – С. 21–24.

54. Заргарян, Н., Кекало, А. Эффективность применения фунгицидов и биопрепаратов на яровой пшенице/ Н. Заргарян, А. Кекало//Главный агроном. – 2012. – № 9. – С. 55
55. Зволинский, В.П. Технология и технические средства полосной глубокой обработки почвы / В.П. Зволинский, И.Б. Борисенко, М.В. Соколова // Социально–экономическое формирование и функционирование территорий Северного Прикаспия. – Москва. – 2013 г. – С. 197.
56. Зейрук, В.Н. Применение Силипланта для снижения пестицидной нагрузки и повышения урожая картофеля / В.Н. Зейрук, О.В. Абашкин, Л.А. Дорожкина // Агротехнический вестник. – 2010. – № 2. – С. 20–21.
57. Зеленцов, И.А. Приёмы технологии возделывания нута в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Автореферат на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук. Пенза. –2014. – С. 45.
58. Зибарева, Л.Н., Жилина, О.В., Буренина, А.А., Моргалёв, Ю.Н. Исследование воздействий высокодисперсных металлургических отходов на содержание пролина в листьях сельскохозяйственных растений/ Л.Н. Зибарева, О.В. Жилина, А.А. Буренина, Ю.Н. Моргалёв// Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №4 – С. 42.
59. Золотарева, Е. В., Логачёв, В.В. Перспективы применения регуляторов роста на сое в Хабаровском крае / Е. В. Золотарева, В. В. Логачев //Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 6. – С. 47–48.
60. Зубарев, Ю.Н., Калинин, С.О., Юдин, В.С. Влияние обработки баковой смесью гербицида с мочевиной на урожайность зерна яровой пшеницы в Предуралье/ Ю.Н. Зубарев, С.О. Калинин, В.С. Юдин//Аграрный вестник Урала. – 2009. - №3 (57).– С. 58.
61. Иванов, А.И. и др. Использование свободного пролина в оценке степени загрязнения окружающей среды/А.И. Иванов, Е.Е. Селина, О.В. Скобанева, А.П. Стаценко// Труды дальневосточного государственного технического университета. – 2008.– №148. – С. 40–42.

62. Иванов, А.И., Иванов, П.А., Стаценко, А.П. Способ рекультивации загрязненных земель/ Пат. 2329882 Российская федерация, № 2006122117/15; заявл. 20.06.2006.
63. Ивенин, В. В., Строкин, В.А., Осипов, В.В. Минимализация обработки почвы и урожайность яровой пшеницы / В. В. Ивенин, В. А. Строкин, В. В. Осипов // Земледелие. – 2010. – № 5. – С. 13–14.
64. Кошак, Ж.В., Минина, Е.М. Изучение технологических свойств твердых и мягких высокостекловидных сортов пшеницы Белорусской селекции/Ж.В. Кошак, Е.М.Минина//Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы XIV международной научно–практической конференции (29 ноября 2012 г.). Барнаул. – 2013. – С. 33.
65. Казаков, Г. И. Обработка почв в Среднем Поволжье / Г. И. Казаков. – Самара. – 1997. – 200 с.
66. Каргин, В. И., Ерофеев, А. А., Захаркина, Р. А., Каргин, Ю. И. Влияние средств химизации на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / В. И. Каргин, А. А. Ерофеев, Р. А. Захаркина, Ю. И. Каргин // Защита и карантин растений. – 2009. – №10.– С. 32.
67. Каргин, В.И., Немцев, С.Н., Захаркина, Р.А., Каргин, Ю.И. Эффективность биопрепаратов в посевах яровой пшеницы/В.И.Каргин, С.Н.Немцев, Р.А.Захаркина, Ю.И.Каргин//Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. – № 1. – С. 24.
68. Карпец В.В. Эффективность энергосберегающих обработок почвы при возделывании ячменя на черноземах южных Поволжья: автореф. дис... канд. с.–х. наук/ В.В. Карпец. – 2015. –21 с.
69. Карпук, В. В. Растениеводство: учеб. пособие / В. В. Карпук, С. Г. Сидорова. — Минск: БГУ. – 2011. — 351 с.
70. Ким, Т. В., Золотникова О.В. Влияние гербицидов на конкурентные взаимоотношения между яровой пшеницей и сорной растительностью / Т.

- В. Ким, О. В. Злотникова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2010. – № 9. – С. 59–67.
71. Кириллов А.Ф., Козьмик Р.А., Даскалюк А.П., Кузнецова Н.А., Харчук О.А. Оценка содержания пролина в растениях сои при воздействии засухи и засоления./ А.Ф. Кириллов, Р.А. Козьмик, А.П. Даскалюк, Н.А. Кузнецова, О.А. Харчук// Доклады по экологическому почвоведению. – 2013. – №18 (1). – С. 194–201.
72. Конищева, Е.Н., Конищев, А.А. Влияние различных способов обработки почвы и погодных условий на плотность почвы и урожайность яровой пшеницы/Е.Н. Конищева, А.А. Конищев// Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России. – 2015. – С. 119–123.
73. Коробов, В. А., Коробова, Л. Н. Гуминатрин на яровой пшенице/ В. А. Коробов, Л. Н. Коробова// Защита и карантин растений: Журнал для специалистов, ученых и практиков. – 2009. – № 5. – С. 29.
74. Корсаков, К.В., Стрижков, Н.И., Пронько, В.В. Совместное применение удобрений, гербицидов и регуляторов роста при возделывании овса и проса в Поволжье. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4 (102). – С. 16–19.
75. Косаковская, И.В. Стрессовые белки растений/И.В. Косаковская// Монография. Киев. – 2008. – 86 с.
76. Косолапов, Д.С., Одинокоев, Е.В., Нарушев, В.Б. Применение ресурсосберегающих технологий возделывания полевых культур в степном Поволжье/ Д.С. Косолапов, Е.В. Одинокоев, В.Б. Нарушев// Вавиловские чтения 2012. – С. 114-115.
77. Костычев, П. А. Избранные труды / ред. И. В. Тюрина; примеч. Н. И. Шарапова; АН СССР. – М.: Изд-во АН СССР. – 1951. – 667 с.
78. Кривобочек, В.Г., Стаценко, А.П., Юрова, Ю.А. Комплексная оценка засухоустойчивости яровой пшеницы/ В.Г. Кривобочек, А.П. Стаценко,

- Ю.А. Юрова// Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – №3. – С. 31–33.
79. Кузнецов, В.В. Общие системы устойчивости и трансдукция стрессорного сигнала при адаптации растений к абиотическим факторам/В.В. Кузнецов// Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Издательство: Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Нижний Новгород). – 2001. – С. 64–68.
80. Кузнецов, Н.И., Несмысленов, А.П., Пронько, В.В., Ружейникова, Н.М. и др. Решение эффективности личных подсобных хозяйств /Н.И. Кузнецов, А.П. Несмысленов, В.В. Пронько, Н.М. Ружейникова и др// Учебно–методические рекомендации. Саратов. – 2006. – С. 10–13.
81. Куркина, Ю. Н. Повышение посевных качеств семян бобовых культур под действием регуляторов роста / Ю. Н. Куркина // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2009. – № 11. – С. 10–13.
82. Кшникаткин, С. А., Аленин, П. Г. Гербициды в комплексе с антидотом альбит на посевах овса сорта Конкур/ С. А. Кшникаткин, П. Г. Аленин//Нива Поволжья. – 2014. – 2(31). – С. 22.
83. Кшникаткина, А. Н., Гудимо, В.В. Применение гербицидов в комплексе с антидотами на посевах клевера паннонского/ А. Н. Кшникаткина, В. В. Гудимо// Нива Поволжья. – 2013. – № 2 (27). – С. 46–54.
84. Лазарев, В.И., Подъелец, Т.А. Эффективность использования гуминовых препаратов в качестве антидотовна посевах сахарной свеклы/ В.И. Лазарев, Т.А. Подъелец// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. –№ 2.– С. 42.
85. Лапшинов, Н.А, Пакуль, В.Н. и др. Накопление и сохранение продуктивной влаги в ресурсосберегающих технологиях / Н.А. Лапшинов, В.Н. Пакуль и др.// Международный научно–исследовательский журнал. – 2013. – №4(11). – С. 131–134.

86. Лапшинов, Н.А., Пакуль, В.Н., Пакуль, А.Л., Божанова, Г.В. Приёмы зяблевой обработки почвы в ресурсосберегающей технологии возделывания зерновых культур: методическое пособие / Н.А. Лапшинов, В.Н. Пакуль, А.Л. Пакуль, Г.В. Божанова / ФГБНУ «Кемеровский НИИСХ», Кемерово. – 2014. – С. 30.
87. Лебедева Н.В., Фёдорова Ю.Н. Эффективность препарата Макс Супер Гумат при адаптации растений картофеля/ Н.В. Лебедева, Ю.Н. Фёдорова// Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. Издательство: Великолукская государственная сельскохозяйственная академия. – 2014. – №3. – С. 10–14.
88. Ленточкин, А.М., Широбоков, П.Е., Ленточкина, Л.А. Засорённость посевов яровой пшеницы в зависимости от приёмов зяблевой обработки почвы/ А.М. Ленточкин, П.Е. Широбоков, Л.А. Ленточкина //Защита и карантин растений. –2015. – №12. – С. 29–32.
89. Литвинчук , О.В., Сайнакова, А.Б. и др. Удобрение из торфа гумостим как стимулятор роста зерновых колосовых/ О.В. Литвинчук, А.Б. Сайнакова, П.Н. Бражников, Г.Н. Комарова//Защита и карантин растений. – 2015. –№11.– С. 45–47.
90. Логуа, М.Т., Шерер, Д.В. Разработка и внедрение энергосберегающих технологий возделывания яровой пшеницы в условиях юго–востока западной Сибири/М.Т. Логуа, Д.В. Шерер// Аграрный вестник Урала. – 2008. – №4(46). – С. 64.
91. Мальцев, Т.С. Вопросы земледелия/Т.С. Мальцев. – 2 изд., М., 1971. – С.134.
92. Минеев, В.Г. Агрохимия/В.Г. Минеев. – М.: Изд–во МГУ. – 2003. – 276 с.
93. Минеев, В.Г., Ремле, Е.Х. Агрохимия, биология и экология почвы/В.Г. Минеев, Е.Х. Ремле // – М: Росагропромиздат. – 1990.–206 с.
94. Москвичев, А.Ю., Конотопская, Т.М., Девятаев, М.А. Агротехнические приёмы и химические средства защиты растений с засоренностью и

- болезнями в посевах арбуза на каштановых почвах Волгоградской области/ А.Ю. Москвичев, Т.М. Конотопская, М.А. Девятаев// Поиск инновационных путей развития земледелия в современных условиях: Материалы международной научно–практической конференции, посвящённой 70–летию Волгоградского государственного аграрного университета и кафедры «Земледелие и агрохимия» (14 мая 2014 г). – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ. – 2014. – 467 с.
95. Назарько, М. Д. //Успехи современного естествознания / М. Д. Назарько, В. Т. Щербаков. – 2005. – № 9. – С. 64.
96. Нарушев, В.Б., Солодовников, А.П. Научно–практические основы ресурсосберегающей технологии возделывания озимой пшеницы в Саратовской области/В.Б. Нарушев, А.П. Солодовников// Рекомендации производству. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов. – 2009.– 20 с.
97. Нарушев, В.Б., Даваян, А.Б., Кутукова, Ю.В. Совершенствование технологии возделывания яровой пшеницы в различных зонах степного Поволжья/ В.Б. Нарушев, А.Б. Даваян, Ю.В. Кутукова// Аграрный научный журнал. – 2007. –№7. – С. 9-10.
98. Нарушев, В.Б., Косолапов, Д.С., Одинокоев, Е.В. Агробиологические основы применения прямого посева (no-till) в земледелии степного Поволжья/ В.Б. Нарушев, Д.С. Косолапов, Е.В. Одинокоев// Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы. Саратов. –2013. – С. 48-50.
99. Нарушев, В.Б., Одинокоев, Е.В., Косолапов, Д.С. Влияние прямого посева на плодородие почвы и продуктивность полевых культур в степном Поволжье/В.Б. Нарушев, Е.В. Одинокоев, Д.С. Косолапов// Плодородие – 2013. – №5(74) – С. 6-8.
100. Нарушев, В.Б., Куковский, С.А., Исмагулов, Д.З. Ресурсосберегающие приемы возделывания озимой и яровой пшеницы/ В.Б. Нарушев, С.А. Куковский, Д.З. Исмагулов//Вавиловские чтения 2010. – С. 50-51.
- 101.Нарушев, В.Б., Одинокоев, В.Е., Одинокоев, Е.В., Косолапов, Д.С. Факторы повышения эффективности применения прямого посева в земледелии

- степного Поволжья/Нарушев, В.Б., Одинок, В.Е., Одинок, Е.В., Косолапов, Д.С.// Состояние и перспективы инновационного развития АПК.–2013. –347-351.
102. Немченко, В.В., Филиппов, А.С., Заргарян, А.М. Применение общеистребительных гербицидов при минимальной и нулевой технологиях возделывания зерновых культур/ В.В. Немченко, А.С. Филиппов, А.М. Заргарян//Защита и карантин растений. – №11. – 2015. – С. 22–24.
103. Нестерова, Л.Б. Влияние агротехнических приёмов обработки почвы на физические свойства почв и мобилизацию подвижных форм азота в условиях Алтайского Приобья/Л.Б. Нестерова, А.Е. Кудрявцев, Н.Ф. Кудрявцева// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. –№ 6 (56). – С. 13 – 17.
104. Никитин, С.Н. Использование биоудобрений при выращивании яровой пшеницы/С.Н. Никитин// Защита и карантин растений. – 2009. – № 3. – С. 23.
105. Николаева, В.А., Мазиров, М.А., Зинченко, С.И. Влияние различных способов обработки почвы на агрофизические свойства и структурное состояние почвы/В.А. Николаева, М.А. Мазиров, С.И. Зинченко// Земледелие. – №5. – 2015. – С. 18–20.
106. Овсинский, И.Е. Новая система земледелия/И.Е. Овсинский. – Киев, 1899. – С. 216.
107. Паратунов, А.А. Совершенствование основной обработки почвы под ячмень/А.А. Паратунов// Поиск инновационных путей развития земледелия в современных условиях: Материалы международной научно–практической конференции, посвящённой 70–летию Волгоградского государственного аграрного университета и кафедры «Земледелие и агрохимия» (14 мая 2014 г). – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ. – 2014. – 467 с.

- 108.Петров, Н.Ю., Бердников, Н.В., Чернышков, В.В. Влияние биостимуляторов на продуктивность яровой пшеницы/Н.Ю. Петров, Н.В. Бердников, В.В. Чернышков// Известия Нижегородского агроуниверситетского комплекса. – 2008. – №4(12). – С. 13.
- 109.Полевой, В. В., Чиркова, В. В., Лутова, Т. С. и др. Практикум по росту и устойчивости растений. Накопление свободного пролина. – СПб: Изд-во С.–Петербургского ун-та, 2001. –С. 139–141.
- 110.Политыко, П.М., Зяблова, М.Н., Киселёв, Е.Ф., Вольпе, А.А., Прокопенко, А.Г., Матюта, С.В. Эффективность защиты зерновых культур/П.М. Политыко, М.Н. Зяблова, Е.Ф. Киселёв, А.А. Вольпе, А.Г. Прокопенко, С.В. Матюта// Защита и карантин растений. – 2012. – №1 – С. 26.
- 111.Попов, Ю. В. Фитопатологическая оценка посевов озимой пшеницы при нулевой обработке почв / Ю. В. Попов // Защита и карантин растений. – 2010. – № 8. – С. 26–27.
- 112.Посыпанов, Г.С. Растениеводство/ Г.С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и др.; Под ред. Г.С. Посыпанова.–М.: Колос. – 2006. – С. 562.
- 113.Пронько, В.В., Корсаков, К.В. Эффективность солей гуминовых кислот при возделывании озимой пшеницы на Южных черноземах Поволжья/ В.В. Пронько, К.В. Корсаков//Агрохимия. – 2011. – № 8. – С. 51–59.
- 114.Пронько, В.В., Корсаков, К.В., Гатаулин, Т.С. Применение солей гуминовых кислот при возделывании зерновых культур/В.В. Пронько, К.В. Корсаков, Т.С. Гатаулин//Аграрный научный журнал. – 2008. –№7.– С. 34–36.
- 115.Пронько, В.В., Корсаков, К.В., Гатаулин, Т.С. Эффективность Гумата калия–натрия на чернозёмных почвах Поволжья. Плодородие. – 2010. – №2.–С.18–19.

116. Проскурина, А.А. Урожайность и засоренность яровой пшеницы по основной обработке почвы/А.А. Проскурина// Вестник КрасГАУ. – 2011. №9. – С. 309.
117. Прянишников, А.И., Шабает, А.И., Савченко, И.В. Развитие научных основ адаптивного растениеводства в Поволжье/А.И. Прянишников, А.И. Шабает, И.В. Савченко//Аграрный вестник Юго–Востока. – 2015. – № 1–С.7.
118. Разина, А.А., Дятлова, О.Г., Полуцкий, М.Л. Удобрения, средства защиты растений и качество зерна яровой пшеницы/ А.А. Разина, О.Г. Дятлова, М.Л. Полуцкий //Защита и карантин растений. – 2015. – №11.– С. 29–31.
119. Ревут, И.Б. Физика почвы / И.Б. Ревут. – Л.: Гидрометеиздат. – 1972. – 368 с.
120. Решетов, Г. Г. Пути восстановления энергетического потенциала в агросистемах Поволжья / Г. Г. Решетов, К. Е. Денисов, А. В. Корчаков // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – №1. – С. 6 –9.
121. Решетов, Е.В. Роль предшественников в адаптации подсолнечника к энергосберегающим обработкам почвы в Поволжье: автореф. дис... канд. с.–х. наук/ Е.В. Решетов. – 2016. –22 с.
122. Рыбина, В.Н., Плескачѳв, Ю.Н. Влияние комплексного применения микроудобрений, стимуляторов роста и гербицидов на урожайность зерна кукурузы/ В.Н. Рыбина, Ю.Н. Плескачѳв// Поиск инновационных путей развития земледелия в современных условиях: Материалы международной научно–практической конференции, посвященной 70–летию Волгоградского государственного аграрного университета и кафедры «Земледелие и агрохимия» (14 мая 2014 г). Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ. – 2014. – 467 с.
123. Сабитов, М.М. Совершенствование технологии возделывания яровой пшеницы / М.М. Сабитов, А.И. Захаров // Земледелие. – 2002.–№ 4. – С. 11.

124. Саранин, К.И., Старовойтов Н.А. Система обработки дерново-подзолистых почв в земледелии/К.И. Саранин, Н.А. Старовойтов // Ресурсосберегающие системы обработки почвы: сб. науч. трудов под ред. академика ВАСХНИЛ И.П. Макарова. М.: Агропромиздат. – 1990. – С. 20–32.
125. Саскевич, П. А. Применение регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / П. А. Саскевич, В. Р. Кажарский, С. Н. Козлов // Горки. – 2009. – 296 с.
126. Севернев, М.М. и др. Временная методика энергетического анализа в сельском хозяйстве/М.М. Севернев и др.//Минск. – 1991. – 126 с.
127. Селье, Г. Стресс без дистресса. – М.: Прогресс. – 1979. – 154 с.
128. Селье Г. Очерки об адаптационном синдроме/Г. Селье — М.: Медгиз. – 1960. — 255 с.
129. Сергеев, В.С., Гильманов, Р.Г. Антистрессовая высокоурожайная технология (АВЗ) на посевах яровой пшеницы/В.С. Сергеев, Р.Г. Гильманов//Достижения науки и техники АПК. – 2013. – №10.– С. 21.
130. Скорняков, С.М. Плуг: крушение традиций. –М.: Агропромиздат. – 1989. – 176 с.
131. Смолин, Н.В., Лапина, В.В., Савельев, А.С. Альбит на яровом ячмене в Мордовии/ Н.В. Смолин, В.В. Лапина, А.С. Савельев// Земледелие. – 2007. – № 3. – С. 37.
132. Соколова, Е.А. и др. Реализация генетического потенциала подсолнечника и кукурузы/ Е.А. Соколова, С.А. Камчатный, В.П. Лухменев, Д.А. Свиридов, Н.Л. Беляева, Д.В. Архипцев// – 2016. –57 с.
133. Соколова, М.В. Способ глубокой обработки почвы и орудие для его осуществления/ М.В. Соколова// Наука и молодежь: новые идеи и решения. Материалы VII Международной научно-практической конференции молодых исследователей, часть I. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ ИПК «Нива». – 2013. – С. 151–154.

- 134.Солодовников, А.П., Абросимов, А.С. Влияние различных приемов основной обработки черноземов южных на продуктивность чечевицы в условиях Правобережья/А.П. Солодовников, А.С. Абросимов// Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 4 – С. 39–44.
- 135.Солодовников, А.П., Денисов, Е.П., Летучий, А.В., Четвериков, Ф.П. Роль минимальной обработки почвы в сохранении плодородия черноземов после фитомелиорации/ А.П. Солодовников, Е.П. Денисов, А.В. Летучий, Ф.П. Четвериков// Кормопроизводство. – 2016. – №4 – С. 26–29.
- 136.Солодовников, А.П., Денисов, Е.П., Четвериков, Ф.П., Тарбаев, Ю.А. Влияние приемов минимализации обработки почвы и применения гербицидов на продуктивность ячменя в Поволжье/ А.П. Солодовников, Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, Ф.П. Четвериков, Ю.А. Тарбаев//Нива Поволжья. – 2013.–№ 1(26). – С. 7–11.
- 137.Солодовников, А.П., Денисов, Е.П., Четвериков, Ф.П., Яников, А.Д. Продуктивность яровых культур при минимализации основной обработки почвы в условиях Саратовского Правобережья/А.П. Солодовников, Е.П. Денисов, Ф.П. Четвериков, А.Д. Яников// Зерновое хозяйство России.– 2015. – № 3(39).– С. 63–66.
- 138.Солодовников, А.П., Косачев, А.М., Степанов, Д.С., Даулетов, М.А. Засоренность посевов чечевицы на фоне минимализации обработки почвы и применения гербицида в Поволжье/ А.П. Солодовников, А.М. Косачев, Д.С. Степанов, М.А. Даулетов// Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – №6 – С. 32–34.
- 139.Солодовников, А.П., Летучий, А.В., Воробжанский, О.Ю., Биктеев, Р.К., Одинокоев, Е.В. Энергосбережение в технологии возделывания яровой пшеницы. Перспективные направления развития АПК: Сб. науч. работ / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов. – 2009.– С. 18–25.
- 140.Солодовников, А.П., Летучий, А.В., Шагиев, Б.З., Степанов, Д.С., Линьков, А.С. Динамика плотности почвы чернозема южного при

- минимализации основной обработки/ А.П. Солодовников, А.В. Летучий, Б.З. Шагиев, Д.С. Степанов, А.С. Линьков// Земледелие. – 2015. – №1. – С. 5–7.
- 141.Солодовников, А.П., Линьков, А.С., Абросимов, А.С. Технологии сберегающего земледелия при возделывании чечевицы на черноземных почвах/ А.П. Солодовников, А.С. Линьков, А.С. Абросимов// Резервы устойчивого развития сельскохозяйственного производства Поволжья: сб. мат. Международной науч.– прак. конференции, посвященной 100–летию со дня рождения профессора Воронина Н.Г./ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов. – 2012. – С. 100–105.
- 142.Солодовников, А.П., Нарушев, В.Б. Научно–практические основы ресурсосберегающей технологии возделывания яровой пшеницы в Саратовской области/ А.П. Солодовников, В.Б. Нарушев// Рекомендации производству. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов. – 2009. – 20 с.
- 143.Солодовников, А.П., Шагиев, Б.З., Линьков, А.С. Влияние глубины основной обработки и влажности почвы на плотность в пахотном слое. Сборник статей международной научно–практической конференции, посвященной 15–летию создания кафедры «Землеустройство и кадастры» и 70–летию со дня рождения основателя кафедры, д–ра с.–х. наук, профессора Туктарова Б.И. – ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ» . – 2015. – С. 527– 531.
- 144.Солодовников, А.П., Шестеркин, Г.И., Линьков, А.С., Даренков, А.С. Водный режим чернозема южного при энергосберегающих обработках почвы/А.П. Солодовников, Г.И. Шестеркин, А.С. Линьков, А.С. Даренков// Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – №4 – С. 33–37.
- 145.Спиридонов, Ю.Я., Жемчужин, С.Г. Современные проблемы изучения гербицидов (2006–2008 г.)/Ю.Я. Спиридонов, С.Г. Жемчужин// Агрохимия. – 2010. – № 7. – С.91.

146. Стаценко, А.П. Заявка РФ на изобретение № 2002128069 от 18.10.2002 г., опуб. 20.04.2004 г.
147. Стаценко, А.П. и др. Растениеводство/ А.П. Стаценко, С.Е. Юртаев, В.В. Мачнева, Д.В. Ефремов, А.А. Галиулин//Учебное пособие. – 2002. – С. 52.
148. Стаценко, А.П. Новый метод повышения засухоустойчивости яровой пшеницы/А.П. Стаценко// Зерновое хозяйство. – №3. – 2008. – С. 13.
149. Стаценко, А.П., Бутылкин, Ф.А. Способ оценки жаростойкости растений/ Пат. 2159033 Российская федерация, № 99105552/13; заявл. 15.03.1999.
150. Стаценко, А.П., Гришин, Г.Е. Способ определения силы роста растений/ Пат. 2198498 Российская федерация, № 2000125131/13; заявл. 04.10.2000.
151. Стаценко, А.П., Капустин, Д.А., Юрова, Ю.А. Агроэкологическая оценка засухоустойчивости сортов яровой пшеницы /А.П. Стаценко, Д.А. Капустин, Ю.А. Юрова//Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России. – 2014. –С. 122–124.
152. Стаценко, А.П., Капустин, Д.А., Юрова, Ю.А. Стресс–индуцированный пролин в растениях пшеницы в условиях засухи/А.П. Стаценко, Д.А. Капустин, Ю.А. Юрова//Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России. – 2014. –С. 85–87.
153. Стаценко, А.П., Кузин, Е.Н., Кузнецов, А.Ю. Способ защиты растений от высокотемпературного стресса/ Пат. 2209536 Российская федерация, № 2001126481/13; заявл. 28.09.2001.
154. Стаценко, А.П., Кузин, Е.Н., Кузнецов, А.Ю. Способ оценки холодостойкости растений/ Пат. 2206977 Российская федерация, № 2001126632/13; заявл. 01.10.2001.
155. Стаценко, А.П., Ткачук, О.А. О перспективах возделывания яровой пшеницы в Поволжье/А.П. Стаценко, О.А. Ткачук//Зерновое хозяйство. – 2007. – №2. – С. 29.
156. Стаценко, А.П., Юрова, Ю.А. Аминокислотный комплекс как фактор засухоустойчивости яровой пшеницы /А.П. Стаценко, Ю.А. Юрова//Научное обеспечение развития АПК России. – 2015. –С. 93–96.

- 157.Степных, Н.В., Копылова, С.А. Повышение эффективности растениеводства за счёт минимальных и нулевых технологий/ Н.В. Степных, С.А. Копылова//Защита и карантин растений. – №6. – 2015. – С. 8–10.
- 158.Столяров, В.И. Энерго–ресурсосберегающие технологии возделывания яровой пшеницы / В.И. Столяров // Земледелие – 2006. – № 1. – С. 9–10.
- 159.Стрижов, Н.И. Пороги вредоносности сорных растений и оптимальные сроки применения гербицидов на культурах/Н.И. Стрижов// Зерновое хозяйство. – 2007. – №3. – С. 39.
- 160.Тараторкин, В.М. Перспективные инновационные направления научных исследований в сельском хозяйстве/В.М. Тараторкин//Техника и оборудование для села. – 2012. – №1. – С. 30.
- 161.Тарбаев, Ю.А., Солодовников, А.П., Подгорнов, Е.В. Влияние основной обработки почвы, гербицида и минеральных удобрений на продуктивность ячменя/ Ю.А. Тарбаев, А.П. Солодовников, Е.В. Подгорнов// Вавиловские чтения – 2013. Сборник статей Международной научно–практической конференции, посвященной 126–й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова и 100–летию Саратовского ГАУ/ ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» . – 2013 – С. 217–219.
- 162.Ткачук, О.А., Стаценко, А.П. О перспективах использования свободных аминокислот в диагностике засухоустойчивости яровой пшеницы/О.А. Ткачук, А.П. Стаценко//Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы. – 2004. – С. 37–38.
163. Тулайков, Н. М. Избранные труды: в 2–х т. / Н. М. Тулайков; Сост. В.А. Корчагин; Авт. вступ. ст.: В.А. Корчагин, А.Н. Калимуллин. – Самара: [б. и.]. Т.1: Проблемы физиологии и агрохимии в земледелии засушливого края. – 2000. – 295 с.
- 164.Турусов, В.И., Гармашов, В.М.и др. Влияние системы обработки почвы, удобрений, гербицида и регулятора роста на сорный компонент в посевах

- озимой пшеницы/ В.И. Турусов, В.М. Гармашов, И.М. Корнилов, Н.А. Нужная, С.А. Гаврилова /Защита и карантин растений. – 2015. – №12. – С. 26–28.
165. Федотов, В.А., Свиридов, А.К., Федотов, С.В., Сыромятников, Ю.Д., Гусева, Е.В. Агротехнологии зерновых и технических культур в центральном Черноземье (учебное пособие) Воронеж «Истоки». – 2006. – 180 с.
166. Фолкнер, Э. Безумие пахаря/Э. Фолкнер. – изд. Государственное издательство сельскохозяйственной литературы. пер. Энгельгардт В. – 1959. – С. 86.
167. Фомичёв, Г.А., Корсаков, К.В., Пронько, В.В. Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на потребление элементов питания и урожай подсолнечника на чернозёмах южных Поволжья/ Г.А. Фомичёв, К.В. Корсаков, В.В. Пронько// Аграрный научный журнал. – №5. – 2011. – С. 37–39.
168. Халиуллин, М.Ф., Габдрахманов, И.Х., Сафин, Р.И. Влияние приёмов защиты растений на формирование качественных характеристик семян яровой пшеницы/ М.Ф. Халиуллин, И.Х. Габдрахманов, Р.И. Сафин // Вестник Казанского ГАУ. – 2010. – № 4 (18) –С. 162.
169. Характеристики сортов растений, впервые включённых в 2016 году в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2016. – 432 с.
170. Хлопцева, Р. И. Мульчирование почвы /Р. И. Хлопцева// Защита растений. –1995. –№ 6.– С.23.
171. Цыбиков, Б. Б. и др. Урожайность яровой пшеницы при использовании гербицидов / Б. Б. Цыбиков, А. П. Батудаев, В. А. Соболев, В. П. Терентьев // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2013. – № 1(30). – С. 88–94.

172. Четвериков, Ф.П., Денисов, Е.П., Солодовников, А.П., Панасов, М.Н. Влияние абиотических факторов на урожайность озимой пшеницы в сухостепной зоне Заволжья/ Ф.П. Четвериков, Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, М.Н. Панасов// *Зерновое хозяйство России*. – 2012. – № 6(24).– С. 27–30.
173. Чуданов, И. А. Обработка черноземных почв в севооборотах Среднего Поволжья / И. А. Чуданов, Л. Ф. Лигастаев, Е. А. Борякова. Ульяновск. – 1998. – С. 27–29.
174. Шабаев, А.И., Жолинский, Н. М., Кузина, Е. В, Цветков, М. С. Инновационные приемы возделывания яровой пшеницы в агроландшафтах Поволжья/ А.И. Шабаев, Н.М. Жолинский, Е.В. Кузина, М.С. Цветков// *Научное обозрение*. – 2015. – №13.– С.22.
175. Шабаев, А.И., Жолинский, Н.М., Цветков, М.С., Кораблева, И.Н. Ресурсосберегающие технологии в адаптивно–ландшафтном земледелии Поволжья/А.И. Шабаев, Н.М. Жолинский, М.С. Цветков, И.Н. Кораблева// *Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве. Материалы международной научно–практической конференции*. – 2015. – С. 493.
176. Шабаев, А.И., Кузина, Е.В. Преимущества гребнекульной обработки почвы при возделывании зерновых культур/ А.И. Шабаев, Е.В. Кузина//*Научная жизнь*. –2015. – №1. – С. 69.
177. Шакиров, Р.С., Тагиров, М.Ш., Салихов, А.М. Эффективность применения гуматизированного удобрения биоплант флора на озимой и яровой пшенице/Р.С. Шакиров, М.Ш. Тагиров, А.М. Салихов// *Достижения науки и техники АПК*. – 2009. – №11. – С. 42.
178. Baker, C. J., Saxton, K. E., Ritchie, W. R. No–tillage seeding: science and practice. Book. – 1996. – Pages 258.
179. Bates, L. S., Waldra, R. P., Teare, I. D. Rapid determination of free proline for water stress studies // *Plant Soil*. – 1973. – V. 39. – P. 205–208.

180. Blevins, R. L., Cook, D., Phillips, S. H., Phillips, R. E. Influence of No-tillage on Soil Moisture. *Agronomy Journal*. Vol. 63. – 2011. – No. 4. – Pages 593–596.
181. Close, T.J. Dehydrins: emergence of a biochemical role of a family of plant dehydration proteins // *Physiol. Plant.* – 1996. – № 97. – Pages 795–803.
182. De Vita, P., Di Paolo, E., Fecondo, G. Di Fonzo, N., Pisante, M. No-tillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality and soil moisture content in southern Italy. *Soil and Tillage Research*. – 2007. – Volume 92. – Issues 1–2. – Pages 69–78.
183. Denisov, E.P, Solodovnikov, A.P, Upolovnikov, D.A. Effect of perennial grasses on nutrient supplies of Southern black soil and subsequent crop yield. *European Online Journal of Natural and Social Sciences, Česká Republika*, 7, apr. – 2012. – vol 1.No 1. – pp. 1–4.
184. Diggle, A. J., Neve, P. B., Smith, F. P. Herbicides used in combination can reduce the probability of herbicide resistance in finite weed populations. *Weed Research*. 2003. – Volume 43, Issue 5. – pages 371–382.
185. Fabrizia, K.P., Garcíab, F.O., Costab, J.L., Picone, L.I. Soil water dynamics, physical properties and corn and wheat responses to minimum and no-tillage systems in the southern Pampas of Argentina. *Soil and Tillage Research*. Volume 81. – 2015. – Issue 1. – Pages 57–69.
186. Hulugalle, N.R., Entwistle, P. Soil properties, nutrient uptake and crop growth in an irrigated Vertisol after nine years of minimum tillage. *Soil and Tillage Research*. Volume 42. – 1997. – Issues 1–2. – Pages 15–32.
187. Mupangwaa, W., Twomlowa, S., Walkerb. S., Hove, L. Effect of minimum tillage and mulching on maize (*Zea mays* L.) yield and water content of clayey and sandy soils. *Physics and Chemistry of the Earth*. Volume 32. – 2007. – Issues 15–18. – Pages 1127–1134.
188. Naidu, B. R., Jones, G. P., Paleg, L. G. et al. Proline analogue in melaleuca species: response of *Melaleuca aciculata* and *M. uncinata* to water stress and salinity // *Austral. J. Plant Physiol.* – 1987. – V. 14. – Pages 669–677.

- 189.Oard, J. H. Zhang, N., Sanders, D. E. Resistance to Acetolactate Synthase–Inhibiting Herbicides. Patent №US20110053777 A1. –2007.
- 190.Ostrovskij, M. Testing HUMIN PLUS microfertilizer. European Agrophysical Journal. Vol 1. – 2014. – № 2. – Pages 79–84.
- 191.Owen, M. D., Zelaya, I. A. Herbicide–resistant crops and weed resistance to herbicides. Pest Management Science. Special Issue: Herbicide–resistant Crops from Biotechnology. – 2015. – Volume 61, Issue 3. – pages 301–311.
- 192.Paek, K. Y., Chandler, S. F., Thorpe, T. A. Physiological effects of Na₂SO₄ and NaCl on callus cultured of Brassica campestris // *Physiol. Plant.* – 1988. – V. 72. – P. 160–166.
- 193.Pearce, R.S. Molecular analysis of acclimation to cold // *Plant Growth Regul.* – 1999. – 29, N 1. – P. 47–76.
- 194.Phillips, R. E., Thomas, G. W., Blevins, R. L., Frye, W. W., Phillips, S. H. No–Tillage Agriculture. *Science*. Vol. 208. – 1980. – Issue 4448. – Pages. 1108–1113.
- 195.Phillips, S. H., Young, H. M. No–tillage farming. Book. – 1973. – Pages. 224.
- 196.Poovaiah B.W., Leopold A.C. Effect of inorganic salts oh tissue permeability// *Pl. Phisiol.*, 58. – 1976. – Pages. 182–185.
- 197.Powles, S. B., Qin Yu. Evolution in Action: Plants Resistant to Herbicides. *Annual Review of Plant Biology*. – 2010. – Vol. 61. Pages. 317–347.
- 198.Six, J., Feller, C., Denef, K., Ogle, S., Joao Carlos de Moraes, Albrecht, A. Soil organic matter, biota and aggregation in temperate and tropical soils – Effects of no–tillage. *Agronomie, EDP Sciences*. – 2002. – № 22 (7–8). – Pages. 755–775.
- 199.Soucer, R. Kinematische and energetische Betrachtung Zn. Aktiv and passiv rollenden Wenksangen / R. Soncek // *Wissenschaft Zn. Technik. Dresden*. – 1984. – № 3. – Pages. 119–121.
- 200.Tzenova, V., Kirkova, Y., Stoimenov, G. Methods for plants water stress evaluation of soybean canopy// *BALWOIS 2008 – Ohrid, Republic of Macedonia* – 27, 31 May 2008. – p. 1–11.

201. Vildfluh, I.R. Mishura, O.I. Efficiency of application of microfertilizers in chelate form at cultivation of spring wheat. *Počvovedenie i agrohimiâ*. – 2011. – №6. – Pages. 28–32.
202. Z Larson, W. Tillage accomplishment and potential / W. Larson, J. Osborne // *Practical Tillage Effects*. – 1982. – P. 1–11.

Приложения

Изменение агрономически ценных структурных агрегатов под яровой пшеницей по обработкам почвы в среднем за 2014-2016 гг., >10 мм

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	29.20	28.60	29.30	28.90	29.00
2	30.60	30.10	30.00	30.90	30.40
3	28.50	28.10	28.30	27.90	28.20
4	22.40	21.90	22.60	21.50	22.10

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 27.425$ $s_x = 0.179$ $p = 0.65\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	162.930	15			
Блоки	0.625	3	0.208	1.627	
Варианты	161.153	3	53.718	419.543*	0.572
Остат.	1.152	9	0.128		

Множественные сравнения частных средних :

29.00c 30.40d 28.20b 22.10a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_T = 3,86$

Изменение агрономически ценных структурных агрегатов под яровой пшеницей по обработкам почвы в среднем за 2014-2016 гг., <25 мм

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	6.93	6.91	6.87	6.89	6.90
2	11.30	11.10	10.70	10.50	10.90
3	9.40	8.80	9.30	8.90	9.10
4	2.50	1.90	2.30	2.10	2.20

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 7.275$ $s_x = 0.109$ $p = 1.51\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	170.332	15			
Блоки	0.430	3	0.143	2.992	
Варианты	169.470	3	56.490	1177.854*	0.350
Остат.	0.432	9	0.048		

Множественные сравнения частных средних :

6.90b 10.90d 9.10c 2.20a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_T = 3,86$

**Изменение агрономически ценных структурных агрегатов под яровой
пшеницей по обработкам почвы в среднем
за 2014-2016 гг., 0.25 - 10 мм**

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	64.40	63.80	64.30	63.80	64.07
2	59.00	58.40	58.90	58.40	58.68
3	63.00	62.40	62.90	62.40	62.68
4	75.40	74.80	75.30	74.80	75.08

Восстановленные даты:

 $x = 65.125$ $sx = 0.021$ $p = 0.03\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	592.070	15			
Блоки	1.230	3	0.410	236.160*	
Варианты	590.825	3	196.942	113438.312*	0.067
Остат.	0.016	9	0.002		

Множественные сравнения частных средних :

64.07c 58.68a 62.68b 75.08d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

**Изменение агрономически ценных структурных агрегатов под яровой
пшеницей по обработкам почвы в среднем
за 2014-2016 гг., Кст**

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.52	2.09	2.04	1.47	1.78
2	1.16	1.73	1.68	1.11	1.42
3	2.03	2.60	2.55	1.98	2.29
4	2.85	3.42	3.37	2.81	3.11

Восстановленные даты:

 $x = 2.151 \quad s_x = 0.001 \quad p = 0.06\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	7.767	15			
Блоки	1.303	3	0.434	64065.633*	
Варианты	6.463	3	2.154	317679.844*	0.004
Остат.	0.000	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.78b 1.42a 2.29c 3.11d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

Степень водопрочности структуры почвы под яровой пшеницей
в слое 0-30 см, 2014 г.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	30.30	29.70	30.50	29.90	30.10
2	31.30	30.70	31.50	30.90	31.10
3	33.70	33.10	33.90	33.30	33.50
4	36.10	35.40	36.20	35.60	35.82

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 32.631$ $s_x = 0.015$ $p = 0.05\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	80.474	15			
Блоки	1.642	3	0.547	630.480*	
Варианты	78.825	3	26.275	30268.678*	0.047
Остат.	0.008	9	0.001		

Множественные сравнения частных средних :

30.10a 31.10b 33.50c 35.82d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 3,86$

Степень водопрочности структуры почвы под яровой пшеницей
в слое 0-30 см, 2015 г.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	29.80	30.10	29.30	29.60	29.70
2	33.20	33.30	32.60	32.90	33.00
3	33.10	33.40	32.60	32.90	33.00
4	37.10	37.30	36.50	36.80	36.92

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 33.156$ $s_x = 0.022$ $p = 0.07\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	106.139	15			
Блоки	1.332	3	0.444	227.307*	
Варианты	104.790	3	34.930	17884.145*	0.071
Остат.	0.018	9	0.002		

Множественные сравнения частных средних :

29.70a 33.00b 33.00b 36.92c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 3,86$

Степень водопрочности структуры почвы под яровой пшеницей
в слое 0-30 см, 2016 г.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	29.40	29.30	28.60	28.70	29.00
2	33.40	33.10	32.50	32.60	32.90
3	34.40	34.30	33.80	33.50	34.00
4	37.50	37.20	36.60	36.70	37.00

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 33.225$ $s_x = 0.047$ $p = 0.14\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	133.350	15			
Блоки	2.040	3	0.680	76.425*	
Варианты	131.230	3	43.743	4916.321*	0.151
Остат.	0.080	9	0.009		

Множественные сравнения частных средних :

29.00a 32.90b 34.00c 37.00d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 3,86$

Степень водопрочности структуры почвы под яровой пшеницей
в слое 0-30 см, 2014 – 2016 гг.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 16

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	30.30	29.70	30.50	29.90	30.10
2	31.30	30.70	31.50	30.90	31.10
3	33.70	33.10	33.90	33.30	33.50
4	36.20	35.40	36.20	35.60	35.85
5	29.80	30.10	29.30	29.60	29.70
6	33.10	33.40	32.60	32.90	33.00
7	33.20	33.30	32.60	32.90	33.00
8	37.10	37.30	36.50	36.80	36.92
9	29.40	29.30	28.60	28.70	29.00
10	33.30	33.20	32.50	32.60	32.90
11	34.40	34.30	33.60	33.70	34.00
12	37.50	37.20	36.60	36.70	37.00
13	29.80	30.10	29.40	29.10	29.60
14	32.50	32.80	32.20	31.70	32.30
15	33.60	34.10	33.30	33.20	33.55
16	36.60	37.10	36.10	36.20	36.50

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 33.002$ $s_x = 0.156$ $p = 0.47\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	424.650	63			
Блоки	3.028	3	1.009	10.345*	
Варианты	417.231	15	27.815	285.083*	0.444
Остат.	4.391	45	0.098		

Множественные сравнения частных средних :

30.10с 31.10d 33.50hi 35.85k
 29.70bc 33.00g 33.00g 36.92mn
 29.00a 32.90fg 34.00j 37.00n
 29.60b 32.30e 33.55i 36.50lm

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т=2,01}$

Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2014 г., 0-0,1 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.97	1.57	1.37	0.77	1.17
2	0.99	1.59	1.39	0.79	1.19
3	1.20	1.40	1.40	0.80	1.20
4	1.06	1.67	1.45	0.86	1.26

Восстановленные даты:

x= 1.205 sx= 0.041 p= 3.42%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1.462	15			
Блоки	1.383	3	0.461	67.850*	
Варианты	0.018	3	0.006	0.883	
Остат.	0.061	9	0.007		

F_T=3,86

**Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2014 г., 0,1-0,2 м**

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.52	0.92	1.32	1.12	1.22
2	1.56	0.95	1.34	1.15	1.25
3	1.58	0.98	1.39	1.17	1.28
4	1.60	1.10	1.30	1.20	1.30

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.262$ $s_x = 0.021$ $p = 1.64\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	0.763	15			
Блоки	0.733	3	0.244	143.282*	
Варианты	0.015	3	0.005	2.874	
Остат.	0.015	9	0.002		

F_т=3,86

**Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2014 г., 0,2-0,3 м**

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.74	1.46	0.75	1.05	1.25
2	1.82	1.52	0.82	1.12	1.32
3	1.83	1.52	0.83	1.14	1.33
4	1.84	1.53	0.85	1.14	1.34

Восстановленные даты:

x= 1.310 sx= 0.004 p= 0.28%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	2.313	15			
Блоки	2.292	3	0.764	13707.840*	
Варианты	0.020	3	0.007	119.598*	0.012
Остат.	0.001	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.25a 1.32b 1.33bc 1.34c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
различаются незначимо по критерию Дункана

F_т=3,86

**Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2014 г., 0,3-0,4 м**

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.49	1.70	1.09	1.28	1.39
2	1.50	1.70	1.10	1.30	1.40
3	1.49	1.69	1.10	1.28	1.39
4	1.49	1.68	1.08	1.27	1.38

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.390$ $s_x = 0.003$ $p = 0.21\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.809	15			
Блоки	0.808	3	0.269	8046.494*	
Варианты	0.001	3	0.000	7.950*	0.009
Остат.	0.000	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.39b 1.40c 1.39b 1.38a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

**Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2014 г., 0,4-0,5 м**

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.71	1.12	1.60	1.21	1.41
2	1.74	1.12	1.63	1.23	1.43
3	1.70	1.13	1.62	1.23	1.42
4	1.74	1.13	1.63	1.22	1.43

Восстановленные даты:

x= 1.422 sx= 0.006 p= 0.40%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1.032	15			
Блоки	1.030	3	0.343	2718.337*	
Варианты	0.001	3	0.000	2.938	
Остат.	0.001	9	0.000		

Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2014 г., 0-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 4

	1	2	3	4	Средняя
1	0.97	1.57	1.37	0.77	1.17
2	0.99	1.59	1.39	0.79	1.19
3	1.20	1.40	1.40	0.80	1.20
4	1.06	1.67	1.45	0.86	1.26
5	1.52	0.92	1.32	1.12	1.22
6	1.56	0.95	1.34	1.15	1.25
7	1.58	0.98	1.39	1.17	1.28
8	1.60	1.10	1.30	1.20	1.30
9	1.74	1.46	0.75	1.05	1.25
10	1.82	1.52	0.82	1.12	1.32
11	1.83	1.52	0.83	1.14	1.33
12	1.84	1.53	0.85	1.14	1.34

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.259$ $s_x = 0.153$ $p = 12.17\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	□'□
Общее	4.626	47			
Блоки	1.385	3	0.462	4.914*	
Варианты	0.141	11	0.013	0.137	
Остаток	3.100	33	0.094		

$F_{т=2,16}$

Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2014 г., 0,3-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8
Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.49	1.70	1.09	1.28	1.39
2	1.50	1.70	1.10	1.30	1.40
3	1.49	1.69	1.10	1.28	1.39
4	1.49	1.68	1.08	1.27	1.38
5	1.71	1.12	1.60	1.21	1.41
6	1.74	1.12	1.63	1.23	1.43
7	1.70	1.13	1.62	1.23	1.42
8	1.74	1.13	1.63	1.22	1.43

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.406$ $s_x = 0.125$ $p = 8.87\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1.850	31			
Блоки	0.533	3	0.178	2.856	
Варианты	0.010	7	0.001	0.024	
Остат.	1.307	21	0.062		

$F_{т} = 2,51$

Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2015 г., 0-0,1 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.12	1.10	1.14	1.16	1.13
2	1.15	1.14	1.17	1.18	1.16
3	1.16	1.13	1.18	1.21	1.17
4	1.19	1.18	1.20	1.23	1.20

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.165$ $s_x = 0.004$ $p = 0.34\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	0.018	15			
Блоки	0.007	3	0.002	39.052*	
Варианты	0.010	3	0.003	53.828*	0.013
Остат.	0.001	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.13a 1.16b 1.17b 1.20c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т=3,86}$

**Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2015 г., 0,1-0,2 м**

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.18	1.13	1.14	1.19	1.16
2	1.21	1.15	1.16	1.20	1.18
3	1.22	1.16	1.19	1.23	1.20
4	1.26	1.21	1.23	1.26	1.24

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 1.195 \quad s_x = 0.003 \quad p = 0.26\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	0.024	15			
Блоки	0.010	3	0.003	82.044*	
Варианты	0.014	3	0.005	119.003*	0.010
Остат.	0.000	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.16a 1.18b 1.20c 1.24d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

**Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2015 г., 0,2-0,3 м**

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.31	1.32	1.25	1.24	1.28
2	1.52	1.32	1.28	1.26	1.35
3	1.51	1.35	1.29	1.27	1.36
4	1.53	1.38	1.32	1.31	1.38

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 1.341$ $s_x = 0.022$ $p = 1.64\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	0.138	15			
Блоки	0.097	3	0.032	16.702*	
Варианты	0.023	3	0.008	4.054*	0.070
Остат.	0.017	9	0.002		

Множественные сравнения частных средних :

1.28a 1.35ab 1.36b 1.38b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_т=3,86

Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2015 г., 0,3-0,4 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.43	1.47	1.37	1.41	1.42
2	1.41	1.44	1.33	1.38	1.39
3	1.42	1.45	1.36	1.41	1.41
4	1.42	1.45	1.35	1.38	1.40

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.405$ $s_x = 0.004$ $p = 0.25\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	0.024	15			
Блоки	0.021	3	0.007	142.291*	
Варианты	0.002	3	0.001	13.328*	0.011
Остат.	0.000	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.42c 1.39a 1.41bc 1.40ab

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 3,86$

**Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2015 г., 0,4-0,5 м**

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.45	1.46	1.39	1.38	1.42
2	1.45	1.47	1.39	1.37	1.42
3	1.43	1.44	1.37	1.36	1.40
4	1.44	1.46	1.38	1.36	1.41

Восстановленные даты:

x= 1.413 sx= 0.002 p= 0.17%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.025	15			
Блоки	0.023	3	0.008	353.895*	
Варианты	0.001	3	0.000	16.661*	0.008
Остат.	0.000	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.42с 1.42с 1.40а 1.41b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_т=3,86

Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2015 г., 0-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.12	1.10	1.14	1.16	1.13
2	1.15	1.14	1.17	1.18	1.16
3	1.16	1.13	1.18	1.21	1.17
4	1.19	1.18	1.20	1.23	1.20
5	1.18	1.13	1.14	1.19	1.16
6	1.21	1.15	1.16	1.20	1.18
7	1.22	1.16	1.19	1.23	1.20
8	1.26	1.21	1.23	1.26	1.24
9	1.31	1.32	1.25	1.24	1.28
10	1.52	1.32	1.28	1.26	1.35
11	1.51	1.35	1.29	1.27	1.36
12	1.53	1.38	1.32	1.31	1.38

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.234$ $s_x = 0.027$ $p = 2.18\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	0.464	47			
Блоки	0.036	3	0.012	4.135*	
Варианты	0.332	11	0.030	10.389*	0.077
Остат.	0.096	33	0.003		

Множественные сравнения частных средних :

1.13a	1.16ab	1.17ab	1.20abc
1.16ab	1.18ab	1.20abc	1.24bc
1.28cde	1.35def	1.36ef	1.38f

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т=2,16}$

Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2015 г., 0,3-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.43	1.47	1.37	1.41	1.42
2	1.39	1.44	1.35	1.38	1.39
3	1.42	1.46	1.37	1.39	1.41
4	1.41	1.45	1.35	1.39	1.40
5	1.43	1.47	1.37	1.41	1.42
6	1.43	1.45	1.39	1.41	1.42
7	1.41	1.45	1.35	1.39	1.40
8	1.44	1.46	1.36	1.38	1.41

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.409$ $s_x = 0.004$ $p = 0.31\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	0.042	31			
Блоки	0.037	3	0.012	158.410*	
Варианты	0.004	7	0.001	6.553*	0.013
Остат.	0.002	21	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.42d	1.39a	1.41bcd	1.40ab
1.42d	1.42cd	1.40ab	1.41bcd

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

**Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2016 г., 0-0,1 м**

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.00	1.10	1.16	1.08	0.84
2	1.13	1.18	1.17	1.12	1.15
3	1.14	1.21	1.17	1.12	1.16
4	1.19	1.25	1.23	1.17	1.21

Восстановленные даты:

x= 1.089 sx= 0.136 p= 12.50%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1.296	15			
Блоки	0.277	3	0.092	1.245	
Варианты	0.352	3	0.117	1.581	
Остат.	0.667	9	0.074		

F_T=3,86

Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2016 г., 0,1-0,2 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.11	1.14	1.19	1.16	1.15
2	1.15	1.18	1.22	1.21	1.19
3	1.16	1.18	1.24	1.22	1.20
4	1.22	1.24	1.28	1.26	1.25

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.198$ $s_x = 0.003$ $p = 0.26\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.033	15			
Блоки	0.012	3	0.004	102.449*	
Варианты	0.020	3	0.007	172.566*	0.010
Остат.	0.000	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.15a 1.19b 1.20b 1.25c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 3,86$

Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2016 г., 0,2-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.29	1.25	1.32	1.22	1.27
2	1.32	1.29	1.34	1.25	1.30
3	1.33	1.29	1.36	1.26	1.31
4	1.36	1.32	1.41	1.31	1.35

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.307$ $s_x = 0.004$ $p = 0.30\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	0.036	15			
Блоки	0.022	3	0.007	120.586*	
Варианты	0.013	3	0.004	72.332*	0.012
Остат.	0.001	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.27a 1.30b 1.31b 1.35c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т=3,86}$

**Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2016 г., 0,3-0,4 м**

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.39	1.45	1.36	1.48	1.42
2	1.38	1.44	1.35	1.47	1.41
3	1.41	1.45	1.37	1.49	1.43
4	1.37	1.43	1.34	1.46	1.40

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 1.415$ $s_x = 0.002$ $p = 0.15\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.037	15			
Блоки	0.035	3	0.012	652.552*	
Варианты	0.002	3	0.001	37.258*	0.007
Остат.	0.000	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.42с 1.41b 1.43d 1.40a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2016 г., 0,4-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.38	1.39	1.45	1.42	1.41
2	1.37	1.38	1.43	1.42	1.40
3	1.36	1.38	1.44	1.42	1.40
4	1.34	1.42	1.48	1.44	1.42

Восстановленные даты:

x= 1.408 sx= 0.008 p= 0.60%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	0.021	15			
Блоки	0.017	3	0.006	20.544*	
Варианты	0.001	3	0.000	1.297	
Остат.	0.003	9	0.000		

F_T=3,86

Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2016 г., 0-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.10	1.16	1.14	1.08	1.12
2	1.13	1.18	1.17	1.12	1.15
3	1.14	1.21	1.17	1.12	1.16
4	1.19	1.25	1.23	1.17	1.21
5	1.11	1.14	1.19	1.16	1.15
6	1.15	1.18	1.22	1.21	1.19
7	1.16	1.18	1.24	1.22	1.20
8	1.22	1.24	1.28	1.26	1.25
9	1.29	1.25	1.32	1.22	1.27
10	1.32	1.29	1.34	1.25	1.30
11	1.33	1.29	1.36	1.26	1.31
12	1.36	1.32	1.41	1.31	1.35

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.222$ $s_x = 0.014$ $p = 1.18\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	0.288	47			
Блоки	0.023	3	0.008	9.178*	
Варианты	0.238	11	0.022	26.215*	0.041
Остат.	0.027	33	0.001		

Множественные сравнения частных средних :

1.12a	1.15ab	1.16abc	1.21de
1.15ab	1.19bcd	1.20cd	1.25ef
1.27fgh	1.30gh	1.31hi	1.35i

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т=2,16}$

Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы
в 2016 г., 0,3-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.39	1.45	1.36	1.48	1.42
2	1.38	1.44	1.35	1.47	1.41
3	1.41	1.45	1.37	1.49	1.43
4	1.37	1.43	1.34	1.46	1.40
5	1.38	1.39	1.45	1.42	1.41
6	1.37	1.38	1.43	1.42	1.40
7	1.36	1.38	1.44	1.42	1.40
8	1.34	1.42	1.48	1.44	1.42

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.411$ $s_x = 0.019$ $p = 1.37\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.059	31			
Блоки	0.023	3	0.008	5.205*	
Варианты	0.004	7	0.001	0.339	
Остат.	0.032	21	0.002		

$F_T = 2,51$

Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы в среднем
за 2014-2016 гг., 0-0,1 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.12	1.18	1.14	1.12	1.14
2	1.15	1.21	1.19	1.13	1.17
3	1.16	1.22	1.23	1.15	1.19
4	1.22	1.26	1.24	1.16	1.22

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.180$ $s_x = 0.008$ $p = 0.65\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	0.031	15			
Блоки	0.015	3	0.005	20.743*	
Варианты	0.014	3	0.005	19.001*	0.025
Остат.	0.002	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.14a 1.17b 1.19b 1.22c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 3,86$

**Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы в среднем
за 2014-2016 гг., 0,1-0,2 м**

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.19	1.21	1.17	1.15	1.18
2	1.22	1.25	1.19	1.18	1.21
3	1.23	1.26	1.22	1.21	1.23
4	1.27	1.29	1.25	1.23	1.26

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 1.220$ $s_x = 0.003$ $p = 0.24\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.022	15			
Блоки	0.008	3	0.003	80.634*	
Варианты	0.014	3	0.005	135.372*	0.009
Остат.	0.000	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.18a 1.21b 1.23c 1.26d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

**Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы в среднем
за 2014-2016 гг., 0,2-0,3 м**

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.29	1.31	1.22	1.26	1.27
2	1.34	1.36	1.25	1.29	1.31
3	1.35	1.37	1.26	1.30	1.32
4	1.36	1.40	1.28	1.32	1.34

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.310$ $s_x = 0.004$ $p = 0.27\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.038	15			
Блоки	0.027	3	0.009	178.855*	
Варианты	0.010	3	0.003	69.007*	0.011
Остат.	0.000	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.27a 1.31b 1.32b 1.34c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
различаются незначимо по критерию Дункана

F_т=3,86

Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы в среднем
за 2014-2016 гг., 0,3-0,4 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.45	1.40	1.42	1.37	1.41
2	1.44	1.40	1.41	1.35	1.40
3	1.45	1.41	1.42	1.36	1.41
4	1.43	1.37	1.41	1.35	1.39

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.403$ $s_x = 0.004$ $p = 0.25\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.017	15			
Блоки	0.015	3	0.005	102.303*	
Варианты	0.001	3	0.000	7.330*	0.011
Остат.	0.000	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.41b 1.40ab 1.41b 1.39a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_T = 3,86$

Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы в среднем
за 2014-2016 гг., 0,4-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.39	1.45	1.37	1.47	1.42
2	1.38	1.44	1.36	1.46	1.41
3	1.39	1.46	1.34	1.45	1.41
4	1.40	1.45	1.37	1.46	1.42

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.415$ $s_x = 0.005$ $p = 0.33\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	0.029	15			
Блоки	0.028	3	0.009	102.870*	
Варианты	0.000	3	0.000	1.473	
Остат.	0.001	9	0.000		

$F_T = 3,86$

Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы в среднем
за 2014-2016 гг., 0-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.12	1.18	1.14	1.12	1.14
2	1.15	1.21	1.19	1.13	1.17
3	1.16	1.22	1.23	1.15	1.19
4	1.22	1.26	1.24	1.16	1.22
5	1.19	1.21	1.17	1.15	1.18
6	1.22	1.25	1.19	1.18	1.21
7	1.23	1.26	1.22	1.21	1.23
8	1.27	1.29	1.25	1.23	1.26
9	1.29	1.31	1.22	1.26	1.27
10	1.34	1.36	1.25	1.29	1.31
11	1.35	1.37	1.26	1.30	1.32
12	1.36	1.40	1.28	1.32	1.34

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.237$ $s_x = 0.012$ $p = 1.00\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.232	47			
Блоки	0.032	3	0.011	17.576*	
Варианты	0.179	11	0.016	26.499*	0.035
Остат.	0.020	33	0.001		

Множественные сравнения частных средних :

1.14a	1.17ab	1.19bcd	1.22de
1.18bc	1.21cde	1.23ef	1.26fg
1.27g	1.31hij	1.32ij	1.34j

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т=2,16}$

**Плотность сложения почвы перед посевом яровой пшеницы в среднем
за 2014-2016 гг., 0,3-0,5 м**

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.45	1.40	1.42	1.37	1.41
2	1.44	1.40	1.41	1.35	1.40
3	1.45	1.41	1.42	1.36	1.41
4	1.43	1.37	1.41	1.35	1.39
5	1.39	1.45	1.37	1.47	1.42
6	1.38	1.44	1.36	1.46	1.41
7	1.39	1.46	1.34	1.45	1.41
8	1.40	1.45	1.37	1.46	1.42

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.409$ $s_x = 0.021$ $p = 1.52\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.047	31			
Блоки	0.006	3	0.002	1.010	
Варианты	0.003	7	0.000	0.214	
Остат.	0.039	21	0.002		

F_т=2,51

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014 г., 0-0,1 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	26.40	26.60	27.20	26.60	26.70
2	55.70	56.10	56.30	55.90	56.00
3	55.30	55.70	55.90	55.50	55.60
4	53.10	53.40	53.50	53.20	53.30

Восстановленные даты:

x= 47.900 sx= 0.048 p= 0.10%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	2414.860	15			
Блоки	0.775	3	0.258	28.343*	
Варианты	2414.003	3	804.668	88283.539*	0.153
Остат.	0.082	9	0.009		

Множественные сравнения частных средних :

26.70a 56.00d 55.60c 53.30b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014 г., 0,1-0,2 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	54.40	54.60	53.40	54.20	54.15
2	53.80	54.40	53.40	53.60	53.80
3	52.80	53.30	52.20	52.10	52.60
4	52.10	52.30	51.50	51.70	51.90

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 53.112$ $s_x = 0.095$ $p = 0.18\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	15.858	15			
Блоки	2.392	3	0.797	21.874*	
Варианты	13.137	3	4.379	120.109*	0.305
Остат.	0.328	9	0.036		

Множественные сравнения частных средних :

54.15d 53.80c 52.60b 51.90a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_T = 3,86$

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014 г., 0,2-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	54.10	53.80	53.30	53.60	53.70
2	51.60	51.30	50.80	51.10	51.20
3	50.50	50.30	49.70	49.90	50.10
4	50.70	50.40	50.30	50.20	50.40

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 51.350$ $s_x = 0.056$ $p = 0.11\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	33.260	15			
Блоки	1.115	3	0.372	29.528*	
Варианты	32.032	3	10.677	848.288*	0.179
Остат.	0.113	9	0.013		

Множественные сравнения частных средних :

53.70d 51.20c 50.10a 50.40b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 3,86$

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014 г., 0,3-0,4 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	48.90	48.60	48.40	48.10	48.50
2	48.70	48.50	47.90	47.70	48.20
3	49.20	48.50	48.10	48.20	48.50
4	50.40	50.10	49.70	49.40	49.90

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 48.775$ $s_x = 0.071$ $p = 0.15\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	9.330	15			
Блоки	2.165	3	0.722	35.377*	
Варианты	6.981	3	2.327	114.079*	0.228
Остат.	0.184	9	0.020		

Множественные сравнения частных средних :

48.50b 48.20a 48.50b 49.90c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 3,86$

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014 г., 0,4-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	48.10	47.50	48.20	47.40	47.80
2	47.40	46.80	47.50	46.70	47.10
3	47.40	47.10	47.80	47.30	47.40
4	47.50	46.90	47.60	46.80	47.20

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 47.375$ $s_x = 0.060$ $p = 0.13\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	2.910	15			
Блоки	1.625	3	0.542	37.818*	
Варианты	1.156	3	0.385	26.905*	0.191
Остат.	0.129	9	0.014		

Множественные сравнения частных средних :

47.80с 47.10а 47.40b 47.20а

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_T = 3,86$

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014 г., 0-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	26.40	26.60	27.20	26.60	26.70
2	55.70	56.10	56.30	55.90	56.00
3	55.30	55.70	55.90	55.50	55.60
4	53.10	53.40	53.50	53.20	53.30
5	54.40	54.60	53.40	54.20	54.15
6	53.80	54.40	53.40	53.60	53.80
7	52.80	53.30	52.20	52.10	52.60
8	52.10	52.30	51.50	51.70	51.90
9	54.10	53.80	53.30	53.60	53.70
10	51.60	51.30	50.80	51.10	51.20
11	50.50	50.30	49.70	49.90	50.10
12	50.70	50.40	50.30	50.20	50.40

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 50.788$ $s_x = 0.163$ $p = 0.32\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	2688.933	47			
Блоки	1.324	3	0.441	4.137*	
Варианты	2684.088	11	244.008	2287.033*	0.467
Остат.	3.521	33	0.107		

Множественные сравнения частных средних :

26.70a 56.00j 55.60ij 53.30fg
 54.15h 53.80h 52.60e 51.90d
 53.70gh 51.20c 50.10b 50.40b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_T = 2,16$

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014 г., 0,3-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	48.90	48.60	48.40	48.10	48.50
2	48.70	48.50	47.90	47.70	48.20
3	49.20	48.50	48.10	48.20	48.50
4	50.40	50.10	49.70	49.40	49.90
5	48.10	47.50	48.20	47.40	47.80
6	47.40	46.80	47.50	46.70	47.10
7	47.40	47.10	47.80	47.30	47.40
8	47.50	46.90	47.60	46.80	47.20

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 48.075$ $s_x = 0.146$ $p = 0.30\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	27.920	31			
Блоки	2.340	3	0.780	9.116*	
Варианты	23.783	7	3.398	39.707*	0.430
Остат.	1.797	21	0.086		

Множественные сравнения частных средних :

48.50e 48.20cde 48.50de 49.90f
47.80bc 47.10a 47.40ab 47.20a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 2,51$

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2015 г., 0-0,1 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	28.20	28.60	28.20	27.80	28.20
2	26.90	27.50	27.30	26.70	27.10
3	26.50	27.10	26.90	26.30	26.70
4	55.40	56.10	55.70	55.20	55.60

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 34.400$ $s_x = 0.042$ $p = 0.12\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	2403.420	15			
Блоки	1.515	3	0.505	70.516*	
Варианты	2401.841	3	800.614	111794.766*	0.135
Остат.	0.064	9	0.007		

Множественные сравнения частных средних :

28.20c 27.10b 26.70a 55.60d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2015 г., 0,1-0,2 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	56.80	57.40	56.60	57.60	57.10
2	56.10	56.60	55.80	56.70	56.30
3	55.30	55.90	55.10	56.10	55.60
4	53.80	54.40	53.50	54.70	54.10

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 55.775$ $s_x = 0.035$ $p = 0.06\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	22.270	15			
Блоки	2.765	3	0.922	193.048*	
Варианты	19.462	3	6.487	1358.803*	0.111
Остат.	0.043	9	0.005		

Множественные сравнения частных средних :

57.10d 56.30c 55.60b 54.10a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т=3,86}$

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2015 г., 0,2-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	52.60	52.20	52.50	53.10	52.60
2	52.20	51.50	51.60	52.30	51.90
3	51.60	51.10	51.40	51.90	51.50
4	50.50	50.10	50.30	50.70	50.40

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 51.600$ $s_x = 0.056$ $p = 0.11\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	11.620	15			
Блоки	1.355	3	0.452	35.884*	
Варианты	10.152	3	3.384	268.845*	0.179
Остат.	0.113	9	0.013		

Множественные сравнения частных средних :

52.60d 51.90c 51.50b 50.40a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_T = 3,86$

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2015 г., 0,3-0,4 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	48.10	47.70	46.90	47.30	47.50
2	49.20	48.60	48.20	48.40	48.60
3	48.40	48.00	47.20	47.60	47.80
4	48.70	48.40	47.60	48.10	48.20

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 48.025$ $s_x = 0.043$ $p = 0.09\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	5.570	15			
Блоки	2.745	3	0.915	124.009*	
Варианты	2.759	3	0.920	124.624*	0.137
Остат.	0.066	9	0.007		

Множественные сравнения частных средних :

47.50a 48.60d 47.80b 48.20c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_т=3,86

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2015 г., 0,4-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	47.60	47.40	47.80	47.20	47.50
2	47.50	47.40	47.90	47.20	47.50
3	48.30	48.10	48.50	47.90	48.20
4	47.80	47.70	48.20	47.50	47.80

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 47.750$ $s_x = 0.028$ $p = 0.06\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	2.240	15			
Блоки	0.900	3	0.300	98.743*	
Варианты	1.313	3	0.438	144.017*	0.088
Остат.	0.027	9	0.003		

Множественные сравнения частных средних :

47.50a 47.50a 48.20c 47.80b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 3,86$

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2015 г., 0-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	58.10	58.60	58.40	57.70	58.20
2	56.90	57.50	57.30	56.70	57.10
3	56.50	57.10	56.80	56.40	56.70
4	55.40	55.90	55.80	55.30	55.60
5	56.90	57.50	57.30	56.70	57.10
6	56.10	56.70	56.50	55.90	56.30
7	55.40	55.90	55.80	55.30	55.60
8	53.90	54.50	54.20	53.80	54.10
9	52.40	52.90	52.80	52.30	52.60
10	51.70	52.30	52.10	51.50	51.90
11	51.30	51.90	51.70	51.10	51.50
12	50.20	50.80	50.40	50.20	50.40

Восстановленные даты:

x= 54.758 sx= 0.039 p= 0.07%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	297.077	47			
Блоки	3.932	3	1.311	218.518*	
Варианты	292.947	11	26.632	4440.459*	0.111
Остат.	0.198	33	0.006		

Множественные сравнения частных средних :

58.20k 57.10j 56.70h 55.60f
 57.10ij 56.30g 55.60f 54.10e
 52.60d 51.90c 51.50b 50.40a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2015 г., 0,3-0,5 м

Идентификатор расчета: 1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	48.10	47.70	46.90	47.30	47.50
2	49.20	48.60	48.20	48.40	48.60
3	48.40	48.00	47.20	47.60	47.80
4	48.70	48.40	47.60	48.10	48.20
5	47.60	47.40	47.80	47.20	47.50
6	47.50	47.40	47.90	47.20	47.50
7	48.30	48.10	48.50	47.90	48.20
8	47.80	47.70	48.20	47.50	47.80

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 47.887$ $s_x = 0.170$ $p = 0.35\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	8.415	31			
Блоки	1.317	3	0.439	3.820*	
Варианты	4.683	7	0.669	5.820*	0.499
Остат.	2.414	21	0.115		

Множественные сравнения частных средних :

47.50a 48.60d 47.80abc 48.20cd
 47.50a 47.50a 48.20bcd 47.80abc

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_T = 2,51$

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2016 г., 0-0,1 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	59.10	58.80	58.40	58.10	58.60
2	58.10	57.60	57.40	56.90	57.50
3	57.60	57.30	56.90	56.60	57.10
4	55.70	55.40	55.10	54.60	55.20

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 57.100 \quad s_x = 0.026 \quad p = 0.04\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	26.640	15			
Блоки	2.525	3	0.842	323.200*	
Варианты	24.092	3	8.031	3083.719*	0.082
Остат.	0.023	9	0.003		

Множественные сравнения частных средних :

58.60d 57.50c 57.10b 55.20a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_т=3,86

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2016 г., 0,1-0,2 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	57.80	57.20	57.90	57.10	57.50
2	56.30	55.70	56.40	55.60	56.00
3	55.80	55.30	56.10	55.20	55.60
4	54.10	53.50	54.20	53.40	53.80

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 55.725$ $s_x = 0.018$ $p = 0.03\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	29.830	15			
Блоки	2.025	3	0.675	518.400*	
Варианты	27.793	3	9.264	7115.079*	0.058
Остат.	0.012	9	0.001		

Множественные сравнения частных средних :

57.50d 56.00c 55.60b 53.80a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2016 г., 0,2-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	53.60	52.40	53.20	52.80	53.00
2	52.50	51.30	52.10	51.70	51.90
3	52.20	50.90	51.60	51.30	51.50
4	50.50	49.40	50.20	49.90	50.00

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 51.600$ $s_x = 0.033$ $p = 0.06\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	21.640	15			
Блоки	3.125	3	1.042	240.000*	
Варианты	18.476	3	6.159	1418.951*	0.105
Остат.	0.039	9	0.004		

Множественные сравнения частных средних :

53.00d 51.90c 51.50b 50.00a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 3,86$

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2016 г., 0,3-0,4 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	53.60	52.40	53.20	52.80	53.00
2	52.50	51.30	52.10	51.70	51.90
3	52.20	50.90	51.60	51.30	51.50
4	50.50	49.40	50.20	49.90	50.00

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 51.600$ $s_x = 0.033$ $p = 0.06\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	21.640	15			
Блоки	3.125	3	1.042	240.000*	
Варианты	18.476	3	6.159	1418.951*	0.105
Остат.	0.039	9	0.004		

Множественные сравнения частных средних :

53.00d 51.90c 51.50b 50.00a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 3,86$

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2016 г., 0,4-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	48.10	48.30	47.50	47.30	47.80
2	48.30	48.40	47.90	48.20	48.20
3	48.50	48.30	47.90	48.10	48.20
4	47.80	47.70	47.20	47.30	47.50

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 47.925$ $s_x = 0.085$ $p = 0.18\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	2.670	15			
Блоки	1.020	3	0.340	11.692*	
Варианты	1.388	3	0.463	15.913*	0.273
Остат.	0.262	9	0.029		

Множественные сравнения частных средних :

47.80b 48.20c 48.20c 47.50a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_T = 3,86$

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2016 г., 0-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	59.10	58.80	58.40	58.10	58.60
2	58.10	57.60	57.40	56.90	57.50
3	57.60	57.30	56.90	56.60	57.10
4	55.70	55.40	55.10	54.60	55.20
5	57.80	57.20	57.90	57.10	57.50
6	56.30	55.70	56.40	55.60	56.00
7	55.80	55.30	56.10	55.20	55.60
8	54.10	53.50	54.20	53.40	53.80
9	53.60	52.40	53.20	52.80	53.00
10	52.50	51.30	52.10	51.70	51.90
11	52.20	50.90	51.60	51.30	51.50
12	50.50	49.40	50.20	49.90	50.00

Восстановленные даты:

x= 54.808 sx= 0.137 p= 0.25%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	340.277	47			
Блоки	5.272	3	1.757	23.439*	
Варианты	332.531	11	30.230	403.238*	0.391
Остат.	2.474	33	0.075		

Множественные сравнения частных средних :

58.60k	57.50j	57.10i	55.20f
57.50j	56.00h	55.60g	53.80e
53.00d	51.90c	51.50b	50.00a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=2,16

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2016 г., 0,3-0,5 м

Идентификатор расчета: 1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	47.60	47.80	47.20	47.40	47.50
2	47.80	48.20	47.50	47.70	47.80
3	47.20	47.40	45.90	47.20	46.92
4	48.30	48.50	47.90	48.10	48.20
5	48.10	48.30	47.50	47.30	47.80
6	48.30	48.40	47.90	48.20	48.20
7	48.50	48.30	47.90	48.10	48.20
8	47.80	47.70	47.20	47.30	47.50

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 47.766$ $s_x = 0.111$ $p = 0.23\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	9.032	31			
Блоки	2.343	3	0.781	15.907*	
Варианты	5.657	7	0.808	16.458*	0.326
Остат.	1.031	21	0.049		

Множественные сравнения частных средних :

47.50b 47.80b 46.92a 48.20e
47.80b 48.20cde 48.20de 47.50b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 2,51$

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014-2016 гг., 0-0,1 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	57.90	58.20	57.70	57.40	57.80
2	56.80	57.20	56.50	56.30	56.70
3	56.40	56.70	56.20	55.90	56.30
4	55.20	55.30	54.60	54.50	54.90

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 56.425 \quad s_x = 0.043 \quad p = 0.08\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	18.870	15			
Блоки	1.575	3	0.525	71.153*	
Варианты	17.229	3	5.743	778.328*	0.137
Остат.	0.066	9	0.007		

Множественные сравнения частных средних :

57.80d 56.70c 56.30b 54.90a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014-2016 гг., 0,1-0,2 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	56.50	56.70	56.10	55.90	56.30
2	55.20	55.60	55.20	54.80	55.20
3	54.70	54.90	54.30	54.10	54.50
4	53.60	53.70	53.20	53.10	53.40

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 54.850 \quad s_x = 0.044 \quad p = 0.08\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	19.180	15			
Блоки	1.305	3	0.435	55.680*	
Варианты	17.805	3	5.935	759.667*	0.141
Остат.	0.070	9	0.008		

Множественные сравнения частных средних :

56.30d 55.20c 54.50b 53.40a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_т=3,86

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014-2016 гг., 0,2-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	53.60	53.10	52.90	52.40	53.00
2	52.10	51.70	51.30	50.90	51.50
3	51.80	51.30	51.10	50.60	51.20
4	51.20	50.50	50.30	49.60	50.40

Восстановленные даты:

 $x = 51.525 \quad s_x = 0.042 \quad p = 0.08\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	17.770	15			
Блоки	3.505	3	1.168	168.240*	
Варианты	14.203	3	4.734	681.720*	0.133
Остат.	0.062	9	0.007		

Множественные сравнения частных средних :

53.00d 51.50c 51.20b 50.40a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014-2016 гг., 0,3-0,4 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	47.90	47.50	47.70	48.10	47.80
2	48.10	47.90	48.30	48.50	48.20
3	48.10	47.50	47.70	48.10	47.85
4	48.80	48.30	48.40	48.90	48.60

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 48.112 \quad s_{\bar{x}} = 0.057 \quad p = 0.12\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	2.577	15			
Блоки	0.802	3	0.267	20.544*	
Варианты	1.658	3	0.553	42.440*	0.183
Остат.	0.117	9	0.013		

Множественные сравнения частных средних :

47.80a 48.20b 47.85a 48.60c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_т=3,86

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014-2016 гг., 0,4-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	47.80	47.20	47.70	47.30	47.50
2	48.10	47.50	48.30	47.30	47.80
3	48.10	47.50	48.40	47.20	47.80
4	47.50	46.90	47.60	46.80	47.20

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 47.575 \quad s_x = 0.069 \quad p = 0.15\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	3.330	15			
Блоки	2.165	3	0.722	37.789*	
Варианты	0.993	3	0.331	17.335*	0.221
Остат.	0.172	9	0.019		

Множественные сравнения частных средних :

47.50^b 47.80^c 47.80^c 47.20^a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014-2016 гг., 0-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	57.90	58.20	57.70	57.40	57.80
2	56.80	57.20	56.50	56.30	56.70
3	56.40	56.70	56.20	55.90	56.30
4	55.20	55.30	54.60	54.50	54.90
5	56.50	56.70	56.10	55.90	56.30
6	55.20	55.60	55.20	54.80	55.20
7	54.70	54.90	54.30	54.10	54.50
8	53.60	53.70	53.20	53.10	53.40
9	53.60	53.10	52.90	52.40	53.00
10	52.10	51.70	51.30	50.90	51.50
11	51.80	51.30	51.10	50.60	51.20
12	51.20	50.50	50.30	49.60	50.40

Восстановленные даты:

x= 54.267 sx= 0.100 p= 0.18%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	256.067	47			
Блоки	5.322	3	1.774	44.076*	
Варианты	249.417	11	22.674	563.389*	0.287
Остат.	1.328	33	0.040		

Множественные сравнения частных средних :

57.80k	56.70j	56.30i	54.90g
56.30i	55.20h	54.50f	53.40e
53.00d	51.50c	51.20b	50.40a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=2,16

Изменение общей пористости почвы перед посевом яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014-2016 гг., 0,3-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8
 Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	47.90	47.50	47.70	48.10	47.80
2	48.10	47.90	48.30	48.50	48.20
3	48.10	47.50	47.70	48.10	47.85
4	48.80	48.30	48.40	48.90	48.60
5	47.80	47.20	47.70	47.30	47.50
6	48.10	47.50	48.30	47.30	47.80
7	48.10	47.50	48.40	47.20	47.80
8	47.50	46.90	47.60	46.80	47.20

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 47.844$ $s_x = 0.150$ $p = 0.31\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	8.219	31			
Блоки	1.356	3	0.452	5.001*	
Варианты	4.964	7	0.709	7.844*	0.442
Остат.	1.898	21	0.090		

Множественные сравнения частных средних :

47.80bc	48.20cd	47.85bc	48.60d
47.50ab	47.80bc	47.80bc	47.20a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т=2,51}$

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы в 2014 г., 0-0,1 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	30.70	31.10	30.50	30.10	30.60
2	30.10	30.30	29.80	29.40	29.90
3	28.90	29.40	28.60	28.30	28.80
4	27.10	27.50	26.90	26.50	27.00

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 29.075 \quad s_{\bar{x}} = 0.030 \quad p = 0.10\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	31.710	15			
Блоки	2.125	3	0.708	197.818*	
Варианты	29.553	3	9.851	2751.095*	0.096
Остат.	0.032	9	0.004		

Множественные сравнения частных средних :

30.60d 29.90c 28.80b 27.00a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_т=3,86

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы
в 2014 г., 0,1-0,2 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	28.70	28.90	28.50	28.30	28.60
2	27.30	27.50	27.10	26.90	27.20
3	27.10	27.40	26.90	26.60	27.00
4	25.60	25.70	25.40	25.10	25.45

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 27.063$ $s_x = 0.026$ $p = 0.10\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	20.897	15			
Блоки	0.928	3	0.309	113.971*	
Варианты	19.946	3	6.649	2450.913*	0.083
Остат.	0.024	9	0.003		

Множественные сравнения частных средних :

28.60d 27.20c 27.00b 25.45a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_T = 3,86$

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы в 2014 г., 0,2-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	26.60	27.20	26.80	27.40	27.00
2	26.20	27.20	26.60	27.20	26.80
3	25.60	26.10	25.90	26.40	26.00
4	23.90	24.50	24.10	24.70	24.30

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 26.025$ $s_x = 0.049$ $p = 0.19\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	19.970	15			
Блоки	1.775	3	0.592	62.676*	
Варианты	18.110	3	6.037	639.472*	0.155
Остат.	0.085	9	0.009		

Множественные сравнения частных средних :

27.00d 26.80c 26.00b 24.30a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы в 2014 г., 0,3-0,4 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	23.70	23.40	22.50	22.80	23.10
2	23.90	23.80	22.90	23.40	23.50
3	23.50	23.20	22.30	22.60	22.90
4	23.60	23.40	22.50	22.90	23.10

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 23.150$ $s_x = 0.039$ $p = 0.17\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	3.920	15			
Блоки	3.105	3	1.035	170.332*	
Варианты	0.760	3	0.253	41.709*	0.125
Остат.	0.055	9	0.006		

Множественные сравнения частных средних :

23.10b 23.50c 22.90a 23.10b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_т=3,86

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы в 2014 г., 0,4-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	21.30	20.90	21.40	21.20	21.20
2	21.60	21.70	22.30	21.60	21.80
3	22.70	22.50	22.80	22.40	22.60
4	22.60	22.40	22.70	22.30	22.50

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 22.025 \quad s_x = 0.074 \quad p = 0.33\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	5.830	15			
Блоки	0.485	3	0.162	7.431*	
Варианты	5.149	3	1.716	78.894*	0.236
Остат.	0.196	9	0.022		

Множественные сравнения частных средних :

21.20a 21.80b 22.60c 22.50c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы
в 2014 г., 0-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	30.70	31.10	30.50	30.10	30.60
2	30.10	30.30	29.80	29.40	29.90
3	28.90	29.40	28.60	28.30	28.80
4	27.10	27.50	26.90	26.50	27.00
5	28.70	28.90	28.50	28.30	28.60
6	27.30	27.50	27.10	26.90	27.20
7	27.10	27.40	26.90	26.60	27.00
8	25.60	25.70	25.40	25.10	25.45
9	26.60	27.20	26.80	27.40	27.00
10	26.20	27.20	26.60	27.20	26.80
11	25.60	26.10	25.90	26.40	26.00
12	23.90	24.50	24.10	24.70	24.30

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 27.387$ $s_x = 0.151$ $p = 0.55\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	149.532	47			
Блоки	1.951	3	0.650	7.147*	
Варианты	144.579	11	13.144	144.454*	0.431
Остат.	3.003	33	0.091		

Множественные сравнения частных средних :

30.60h 29.90g 28.80f 27.00d
28.60ef 27.20d 27.00d 25.45b
27.00d 26.80d 26.00c 24.30a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т=2,16}$

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы в 2014 г., 0,3-0,5 м

Идентификатор расчета: 1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	23.70	23.40	22.50	22.80	23.10
2	23.90	23.80	22.90	23.40	23.50
3	23.50	23.20	22.30	22.60	22.90
4	23.60	23.40	22.50	22.90	23.10
5	21.30	20.90	21.40	21.20	21.20
6	21.60	21.70	22.30	21.60	21.80
7	22.70	22.50	22.80	22.40	22.60
8	22.60	22.40	22.70	22.30	22.50

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 22.587$ $s_x = 0.179$ $p = 0.79\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	19.875	31			
Блоки	1.143	3	0.381	2.967	
Варианты	16.037	7	2.291	17.850*	0.527
Остат.	2.695	21	0.128		

Множественные сравнения частных средних :

23.10de 23.50e 22.90cd 23.10de
21.20a 21.80b 22.60cd 22.50c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_т=2,51

Изменение пористости азрации перед посевом яровой пшеницы
в 2015 г., 0-0,1 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	31.50	30.50	31.10	30.90	31.00
2	30.90	29.80	30.50	30.40	30.40
3	29.70	28.70	29.30	29.10	29.20
4	27.30	26.40	27.10	26.80	26.90

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 29.375$ $s_x = 0.028$ $p = 0.10\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	41.510	15			
Блоки	2.090	3	0.697	221.396*	
Варианты	39.392	3	13.131	4172.802*	0.090
Остат.	0.028	9	0.003		

Множественные сравнения частных средних :

31.00d 30.40c 29.20b 26.90a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 3,86$

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы в 2015 г., 0,1-0,2 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	31.10	31.20	30.70	30.60	30.90
2	30.30	30.10	29.30	29.50	29.80
3	28.90	29.10	28.50	28.30	28.70
4	26.70	26.80	26.30	26.20	26.50

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 28.975 \quad s_x = 0.065 \quad p = 0.22\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	43.950	15			
Блоки	1.450	3	0.483	28.554*	
Варианты	42.348	3	14.116	833.923*	0.208
Остат.	0.152	9	0.017		

Множественные сравнения частных средних :

30.90d 29.80c 28.70b 26.50a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы в 2015 г., 0,2-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	28.30	27.60	28.40	27.70	28.00
2	27.50	26.90	27.70	27.10	27.30
3	27.30	26.60	27.40	26.70	27.00
4	25.70	25.20	26.20	25.30	25.60

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 26.975 \quad s_x = 0.043 \quad p = 0.16\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	14.210	15			
Блоки	1.955	3	0.652	88.320*	
Варианты	12.189	3	4.063	550.637*	0.137
Остат.	0.066	9	0.007		

Множественные сравнения частных средних :

28.00d 27.30c 27.00b 25.60a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_т=3,86

Изменение пористости азрации перед посевом яровой пшеницы
в 2015 г., 0,3-0,4 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	23.20	22.90	23.20	23.10	23.10
2	22.60	22.30	22.40	22.70	22.50
3	22.10	21.80	21.90	22.20	22.00
4	24.70	24.60	24.60	24.90	24.70

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 23.075$ $s_x = 0.046$ $p = 0.20\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	16.830	15			
Блоки	0.245	3	0.082	9.775*	
Варианты	16.510	3	5.503	658.677*	0.146
Остат.	0.075	9	0.008		

Множественные сравнения частных средних :

23.10c 22.50b 22.00a 24.70d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 3,86$

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы в 2015 г., 0,4-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	21.70	20.90	21.90	20.70	21.30
2	21.40	20.70	21.50	20.40	21.00
3	22.50	21.80	22.60	21.50	22.10
4	23.20	22.40	23.40	22.20	22.80

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 21.800 \quad s_x = 0.024 \quad p = 0.11\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	11.720	15			
Блоки	3.780	3	1.260	540.100*	
Варианты	7.919	3	2.640	1131.497*	0.121
Остат.	0.021	9	0.002		

Множественные сравнения частных средних :

21.30b 21.00a 22.10c 22.80d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы в 2015 г., 0-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	31.50	30.50	31.10	30.90	31.00
2	30.90	29.80	30.50	30.40	30.40
3	29.70	28.70	29.30	29.10	29.20
4	27.30	26.40	27.10	26.80	26.90
5	31.10	31.20	30.70	30.60	30.90
6	28.30	27.60	28.40	27.70	28.00
7	27.50	26.90	27.70	27.10	27.30
8	27.30	26.60	27.40	26.70	27.00
9	28.30	27.60	28.40	27.70	28.00
10	27.50	26.90	27.70	27.10	27.30
11	27.30	26.60	27.40	26.70	27.00
12	25.70	25.20	26.20	25.30	25.60

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 28.217$ $s_x = 0.103$ $p = 0.36\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	141.787	47			
Блоки	4.395	3	1.465	34.798*	
Варианты	136.002	11	12.364	293.673*	0.293
Остат.	1.389	33	0.042		

Множественные сравнения частных средних :

31.00i	30.40g	29.20f	26.90b
30.90hi	28.00e	27.30c	27.00b
28.00de	27.30c	27.00bc	25.60a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=2,16

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы
в 2015 г., 0,3-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	23.20	22.90	23.20	23.10	23.10
2	22.60	22.30	22.40	22.70	22.50
3	22.10	21.80	21.90	22.20	22.00
4	24.70	24.60	24.60	24.90	24.70
5	21.70	20.90	21.90	20.70	21.30
6	21.40	20.70	21.50	20.40	21.00
7	22.50	21.80	22.60	21.50	22.10
8	23.20	22.40	23.40	22.20	22.80

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 22.438$ $s_x = 0.162$ $p = 0.72\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	41.555	31			
Блоки	1.908	3	0.636	6.026*	
Варианты	37.432	7	5.347	50.679*	0.478
Остат.	2.216	21	0.106		

Множественные сравнения частных средних :

23.10e 22.50cd 22.00bc 24.70f
21.30a 21.00a 22.10c 22.80de

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_T = 2,51$

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы
в 2016 г., 0-0,1 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	30.80	30.60	30.40	23.20	28.75
2	29.80	29.70	29.50	29.40	29.60
3	29.70	29.60	29.40	29.30	29.50
4	27.40	27.40	27.30	27.10	27.30

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 28.787$ $s_x = 0.892$ $p = 3.10\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	54.937	15			
Блоки	12.762	3	4.254	1.337	
Варианты	13.530	3	4.510	1.417	
Остат.	28.645	9	3.183		

$F_T = 3,86$

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы в 2016 г., 0,1-0,2 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	29.90	29.20	29.60	28.90	29.40
2	28.50	27.70	28.30	27.50	28.00
3	28.10	27.40	27.80	27.10	27.60
4	27.40	26.70	27.20	26.30	26.90

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 27.975 \quad s_x = 0.026 \quad p = 0.09\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	15.890	15			
Блоки	2.555	3	0.852	313.958*	
Варианты	13.311	3	4.437	1635.605*	0.083
Остат.	0.024	9	0.003		

Множественные сравнения частных средних :

29.40d 28.00c 27.60b 26.90a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы в 2016 г., 0,2-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	27.50	27.20	27.00	26.70	27.10
2	27.30	26.90	26.80	26.60	26.90
3	26.90	26.60	26.40	26.10	26.50
4	26.50	26.20	26.30	25.40	26.10

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 26.650 \quad s_x = 0.068 \quad p = 0.26\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	4.000	15			
Блоки	1.475	3	0.492	26.498*	
Варианты	2.358	3	0.786	42.361*	0.218
Остат.	0.167	9	0.019		

Множественные сравнения частных средних :

27.10с 26.90с 26.50b 26.10а

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_т=3,86

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы в 2016 г., 0,3-0,4 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	22.50	22.60	21.80	21.50	22.10
2	21.40	21.60	20.60	20.40	21.00
3	22.10	22.30	21.30	21.10	21.70
4	25.20	25.30	24.50	24.20	24.80

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 22.400$ $s_x = 0.025$ $p = 0.11\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	37.000	15			
Блоки	3.780	3	1.260	504.876*	
Варианты	33.198	3	11.066	4434.038*	0.080
Остат.	0.022	9	0.002		

Множественные сравнения частных средних :

 22.10с 21.00а 21.70b 24.80d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы в 2016 г., 0,4-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	21.60	21.20	21.40	21.80	21.50
2	20.40	20.10	20.20	20.70	20.35
3	21.70	21.30	21.50	21.90	21.60
4	23.20	22.40	22.80	23.20	22.90

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 21.587$ $s_x = 0.046$ $p = 0.22\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	14.097	15			
Блоки	0.973	3	0.324	37.579*	
Варианты	13.047	3	4.349	504.170*	0.149
Остат.	0.078	9	0.009		

Множественные сравнения частных средних :

21.50b 20.35a 21.60b 22.90c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_т=3,86

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы
в 2016 г., 0-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	30.80	30.60	30.40	23.20	28.75
2	29.80	29.70	29.50	29.40	29.60
3	29.70	29.60	29.40	29.30	29.50
4	27.40	27.40	27.30	27.10	27.30
5	29.90	29.20	29.60	28.90	29.40
6	28.50	27.70	28.30	27.50	28.00
7	28.10	27.40	27.80	27.10	27.60
8	27.40	26.70	27.20	26.30	26.90
9	27.50	27.20	27.00	26.70	27.10
10	27.30	26.90	26.80	26.60	26.90
11	26.90	26.60	26.40	26.10	26.50
12	26.50	26.20	26.30	25.40	26.10

Восстановленные даты:

x= 27.804 sx= 0.503 p= 1.81%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	112.079	47			
Блоки	12.229	3	4.076	4.027*	
Варианты	66.441	11	6.040	5.966*	1.438
Остат.	33.409	33	1.012		

Множественные сравнения частных средних :

28.75cdef 29.60f 29.50ef 27.30abc
29.40def 28.00bcdef 27.60abc 26.90ab
27.10ab 26.90ab 26.50ab 26.10a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=2,16

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы в 2016 г., 0,3-0,5 м

Идентификатор расчета: 1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	22.50	22.60	21.80	21.50	22.10
2	21.40	21.60	20.60	20.40	21.00
3	22.10	22.30	21.30	21.10	21.70
4	25.20	25.30	24.50	24.20	24.80
5	21.60	21.20	21.40	21.80	21.50
6	20.40	20.10	20.20	20.70	20.35
7	21.70	21.30	21.50	21.90	21.60
8	23.20	22.40	22.80	23.20	22.90

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 21.994$ $s_x = 0.207$ $p = 0.94\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	56.379	31			
Блоки	1.261	3	0.420	2.455	
Варианты	51.522	7	7.360	42.986*	0.609
Остат.	3.596	21	0.171		

Множественные сравнения частных средних :

22.10c	21.00b	21.70c	24.80e
21.50bc	20.35a	21.60bc	22.90d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=2,51

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы в 2014-2016 гг., 0-0,1 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	30.10	30.30	31.30	31.10	30.70
2	29.30	29.50	30.50	30.30	29.90
3	28.50	28.80	29.60	29.50	29.10
4	26.40	26.70	27.50	27.40	27.00

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 29.175 \quad s_x = 0.023 \quad p = 0.08\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	34.150	15			
Блоки	3.780	3	1.260	611.166*	
Варианты	30.351	3	10.117	4907.349*	0.073
Остат.	0.019	9	0.002		

Множественные сравнения частных средних :

30.70d 29.90c 29.10b 27.00a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_т=3,86

Изменение пористости азрации перед посевом яровой пшеницы
в 2014-2016 гг., 0,1-0,2 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	30.30	30.20	29.70	29.30	29.88
2	29.50	28.70	28.40	28.20	28.70
3	28.50	27.20	27.60	27.50	27.70
4	26.60	26.70	26.40	26.20	26.48

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 28.188$ $s_x = 0.154$ $p = 0.55\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	27.837	15			
Блоки	1.862	3	0.621	6.554*	
Варианты	25.122	3	8.374	88.403*	0.492
Остат.	0.853	9	0.095		

Множественные сравнения частных средних :

29.88d 28.70c 27.70b 26.48a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 3,86$

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы в 2014-2016 гг., 0,2-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	27.30	27.10	27.10	27.10	27.15
2	27.20	26.60	26.80	27.40	27.00
3	26.70	26.10	26.30	26.90	26.50
4	25.30	25.10	25.10	25.70	25.30

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 26.487$ $s_x = 0.088$ $p = 0.33\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	9.517	15			
Блоки	0.787	3	0.262	8.400*	
Варианты	8.449	3	2.816	90.120*	0.283
Остат.	0.281	9	0.031		

Множественные сравнения частных средних :

27.15с 27.00с 26.50b 25.30a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы в 2014-2016 гг., 0,3-0,4 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	22.50	22.90	22.80	22.60	22.70
2	22.10	22.60	22.20	22.30	22.30
3	22.30	22.70	22.60	22.40	22.50
4	25.60	26.20	25.90	25.50	25.80

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 23.325 \quad s_x = 0.054 \quad p = 0.23\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	33.630	15			
Блоки	0.535	3	0.178	15.218*	
Варианты	32.990	3	10.997	938.369*	0.173
Остат.	0.105	9	0.012		

Множественные сравнения частных средних :

22.70c 22.30a 22.50b 25.80d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы
в 2014-2016 гг., 0,4-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	21.80	21.90	20.80	20.70	21.30
2	21.50	21.60	20.50	20.40	21.00
3	22.40	22.50	21.40	21.30	21.90
4	22.70	22.80	21.90	22.20	22.40

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 21.650$ $s_x = 0.070$ $p = 0.33\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	8.880	15			
Блоки	4.020	3	1.340	67.483*	
Варианты	4.681	3	1.560	78.584*	0.225
Остат.	0.179	9	0.020		

Множественные сравнения частных средних :

21.30b 21.00a 21.90c 22.40d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т=3,86}$

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы
в 2014-2016 гг., 0-0,3 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	30.10	30.30	31.30	31.10	30.70
2	29.30	29.50	30.50	30.30	29.90
3	28.50	28.80	29.60	29.50	29.10
4	26.40	26.70	27.50	27.40	27.00
5	30.30	30.20	29.70	29.30	29.88
6	29.50	28.70	28.40	28.20	28.70
7	28.50	27.20	27.60	27.50	27.70
8	26.60	26.70	26.40	26.20	26.48
9	27.30	27.10	27.10	27.70	27.30
10	27.20	26.60	26.80	27.40	27.00
11	26.70	26.10	26.30	26.90	26.50
12	25.30	25.10	25.10	25.70	25.30

Восстановленные даты:

x= 27.962 sx= 0.230 p= 0.82%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	129.972	47			
Блоки	0.817	3	0.272	1.289	
Варианты	122.178	11	11.107	52.538*	0.657
Остат.	6.977	33	0.211		

Множественные сравнения частных средних :

30.70i 29.90h 29.10f 27.00bcd
29.88gh 28.70ef 27.70d 26.48b
27.30cd 27.00bc 26.50b 25.30a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=2,16

Изменение пористости аэрации перед посевом яровой пшеницы
в 2014-2016 гг., 0,3-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	22.50	22.90	22.80	22.60	22.70
2	22.10	22.60	22.20	22.30	22.30
3	22.30	22.70	22.60	22.40	22.50
4	25.60	26.20	25.90	25.50	25.80
5	21.80	21.90	20.80	20.70	21.30
6	21.50	21.60	20.50	20.40	21.00
7	22.40	22.50	21.40	21.30	21.90
8	22.70	22.80	21.90	22.20	22.40

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 22.488$ $s_x = 0.161$ $p = 0.72\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	64.955	31			
Блоки	2.673	3	0.891	8.606*	
Варианты	60.109	7	8.587	82.953*	0.473
Остат.	2.174	21	0.104		

Множественные сравнения частных средних :

22.70d 22.30cd 22.50d 25.80e
21.30a 21.00a 21.90bc 22.40d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_T = 2,51$

Запасы продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в 2014 г., 0-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	74.10	73.30	74.20	73.60	73.80
2	69.20	68.60	69.40	68.80	69.00
3	70.10	69.80	70.60	70.30	70.20
4	77.40	77.20	77.80	77.20	77.40

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 72.600 \quad s_x = 0.074 \quad p = 0.10\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	174.320	15			
Блоки	1.305	3	0.435	20.045*	
Варианты	172.820	3	57.607	2654.510*	0.236
Остат.	0.195	9	0.022		

Множественные сравнения частных средних :

73.80c 69.00a 70.20b 77.40d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

Запасы продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в 2014 г., 0,5-1,0 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	70.80	71.30	70.60	70.10	70.70
2	48.40	48.30	47.60	47.70	48.00
3	51.40	51.30	50.60	50.70	51.00
4	59.80	59.50	59.20	59.10	59.40

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 57.275$ $s_x = 0.094$ $p = 0.16\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1242.630	15			
Блоки	1.710	3	0.570	16.016*	
Варианты	1240.600	3	413.533	11619.277*	0.302
Остат.	0.320	9	0.036		

Множественные сравнения частных средних :

70.70d 48.00a 51.00b 59.40c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_т=3,86

Запасы продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в 2014 г., 0-1,0 м

Идентификатор расчета: 1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	74.10	73.30	74.20	73.60	73.80
2	69.20	68.60	69.40	68.80	69.00
3	70.10	69.80	70.60	70.30	70.20
4	77.40	77.20	77.80	77.20	77.40
5	70.80	71.30	70.60	70.10	70.70
6	48.40	48.30	47.60	47.70	48.00
7	51.40	51.30	50.60	50.70	51.00
8	59.80	59.50	59.20	59.10	59.40

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 64.938$ $s_x = 0.178$ $p = 0.27\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	3295.795	31			
Блоки	0.897	3	0.299	2.351	
Варианты	3292.225	7	470.318	3696.533*	0.525
Остат.	2.672	21	0.127		

Множественные сравнения частных средних :

73.80f 69.00d 70.20e 77.40g
70.70e 48.00a 51.00b 59.40c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 2,51$

Запасы продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в 2015 г., 0-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	73.30	72.50	73.50	72.70	73.00
2	60.90	60.10	61.10	60.30	60.60
3	60.60	60.20	61.10	60.10	60.50
4	58.50	57.70	58.70	57.90	58.20

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 63.075$ $s_x = 0.047$ $p = 0.07\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	542.770	15			
Блоки	2.585	3	0.862	99.264*	
Варианты	540.107	3	180.036	20740.104*	0.149
Остат.	0.078	9	0.009		

Множественные сравнения частных средних :

73.00c 60.60b 60.50b 58.20a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_T = 3,86$

Запасы продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в 2015 г., 0,5-1,0 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	51.20	50.40	49.80	50.20	50.40
2	36.40	36.10	35.60	35.90	36.00
3	33.40	33.30	32.60	32.70	33.00
4	42.40	42.20	41.60	41.80	42.00

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 40.350$ $s_x = 0.079$ $p = 0.19\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	708.960	15			
Блоки	2.060	3	0.687	27.756*	
Варианты	706.677	3	235.559	9521.548*	0.252
Остат.	0.223	9	0.025		

Множественные сравнения частных средних :

50.40d 36.00b 33.00a 42.00c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 3,86$

Запасы продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в 2015 г., 0-1,0 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	73.30	72.50	73.50	72.70	73.00
2	60.90	60.10	61.10	60.30	60.60
3	60.60	60.20	61.10	60.10	60.50
4	58.50	57.70	58.70	57.90	58.20
5	51.20	50.40	49.80	50.20	50.40
6	36.40	36.10	35.60	35.90	36.00
7	33.40	33.30	32.60	32.70	33.00
8	42.40	42.20	41.60	41.80	42.00

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 51.713 \quad s_{\bar{x}} = 0.191 \quad p = 0.37\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	5383.135	31			
Блоки	1.868	3	0.623	4.247*	
Варианты	5378.189	7	768.313	5241.686*	0.563
Остат.	3.078	21	0.147		

Множественные сравнения частных средних :

73.00g	60.60f	60.50f	58.20e
50.40d	36.00b	33.00a	42.00c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=2.51

Запасы продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в 2016 г., 0-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	81.30	80.50	81.50	80.70	81.00
2	78.20	77.60	78.40	77.80	78.00
3	74.60	74.30	74.80	73.90	74.40
4	71.40	70.80	71.50	71.10	71.20

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 76.150 \quad s_x = 0.077 \quad p = 0.10\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	219.880	15			
Блоки	1.635	3	0.545	23.253*	
Варианты	218.034	3	72.678	3100.928*	0.245
Остат.	0.211	9	0.023		

Множественные сравнения частных средних :

81.00d 78.00c 74.40b 71.20a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

Запасы продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в 2016 г., 0,5-1,0 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	54.20	54.10	53.80	53.90	54.00
2	44.20	44.10	43.40	43.50	43.80
3	47.20	47.10	46.40	46.50	46.80
4	47.40	47.70	47.30	47.20	47.40

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 48.000$ $s_x = 0.082$ $p = 0.17\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	223.000	15			
Блоки	1.005	3	0.335	12.449*	
Варианты	221.753	3	73.918	2746.873*	0.262
Остат.	0.242	9	0.027		

Множественные сравнения частных средних :

54.00d 43.80a 46.80b 47.40c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 3,86$

Запасы продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в 2016 г., 0-1,0 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	81.30	80.50	81.50	80.70	81.00
2	78.20	77.60	78.40	77.80	78.00
3	74.60	74.30	74.80	73.90	74.40
4	71.40	70.80	71.50	71.10	71.20
5	54.20	54.10	53.80	53.90	54.00
6	44.20	44.10	43.40	43.50	43.80
7	47.20	47.10	46.40	46.50	46.80
8	47.40	47.70	47.30	47.20	47.40

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 62.075$ $s_x = 0.157$ $p = 0.25\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	6782.260	31			
Блоки	1.003	3	0.334	3.390*	
Варианты	6779.187	7	968.455	9823.426*	0.462
Остат.	2.070	21	0.099		

Множественные сравнения частных средних :

81.00h	78.00g	74.40f	71.20e
54.00d	43.80a	46.80b	47.40c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_T = 2,51$

Запасы продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в 2014-2016 гг., 0-0,5 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	76.10	75.30	76.50	75.70	75.90
2	69.40	68.50	69.60	69.30	69.20
3	68.50	67.90	68.70	68.10	68.30
4	69.10	68.50	69.20	68.80	68.90

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 70.575$ $s_x = 0.068$ $p = 0.10\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	155.110	15			
Блоки	2.025	3	0.675	37.028*	
Варианты	152.921	3	50.974	2796.269*	0.216
Остат.	0.164	9	0.018		

Множественные сравнения частных средних :

75.90d 69.20c 68.30a 68.90b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 3,86$

Запасы продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в 2014-2016 гг., 0,5-1,0 м

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	58.70	58.50	57.90	58.10	58.30
2	43.20	42.70	42.20	42.30	42.60
3	44.10	43.80	43.20	43.30	43.60
4	50.20	49.70	49.20	49.30	49.60

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 48.525$ $s_x = 0.036$ $p = 0.07\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	626.450	15			
Блоки	2.135	3	0.712	136.640*	
Варианты	624.268	3	208.089	39953.164*	0.115
Остат.	0.047	9	0.005		

Множественные сравнения частных средних :

58.30d 42.60a 43.60b 49.60c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

$F_{т} = 3,86$

Запасы продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в 2014-2016 гг., 0-1,0 м

Идентификатор расчета: 1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	76.10	75.30	76.50	75.70	75.90
2	69.40	68.50	69.60	69.30	69.20
3	68.50	67.90	68.70	68.10	68.30
4	69.10	68.50	69.20	68.80	68.90
5	58.70	58.50	57.90	58.10	58.30
6	43.20	42.70	42.20	42.30	42.60
7	44.10	43.80	43.20	43.30	43.60
8	50.20	49.70	49.20	49.30	49.60

Восстановленные даты:

x= 59.550 sx= 0.181 p= 0.30%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	4671.180	31			
Блоки	1.615	3	0.538	4.123*	
Варианты	4666.823	7	666.689	5105.584*	0.531
Остат.	2.742	21	0.131		

Множественные сравнения частных средних :

75.90g	69.20f	68.30e	68.90f
58.30d	42.60a	43.60b	49.60c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=2,51

Засорённость посевов яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014 г., малолетние

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	2.60	1.60	2.50	1.70	2.10
2	2.40	2.20	2.80	2.20	2.40
3	3.90	2.70	3.50	2.30	3.10
4	4.10	3.10	3.90	2.90	3.50

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 2.775 \quad s_x = 0.129 \quad p = 4.63\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	8.610	15			
Блоки	3.105	3	1.035	15.655*	
Варианты	4.910	3	1.637	24.756*	0.411
Остат.	0.595	9	0.066		

Множественные сравнения частных средних :

2.10a 2.40a 3.10bc 3.50c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_т=3,86

Засорённость посевов яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014 г., многолетние

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.80	0.70	0.20	0.30	0.50
2	1.10	0.90	0.30	0.50	0.70
3	1.30	1.20	0.50	0.60	0.90
4	1.30	1.20	0.50	0.60	0.90

Восстановленные даты:

x= 0.750 sx= 0.031 p= 4.16%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	2.100	15			
Блоки	1.625	3	0.542	139.275*	
Варианты	0.440	3	0.147	37.711*	0.100
Остат.	0.035	9	0.004		

Множественные сравнения частных средних :

0.50a 0.70b 0.90c 0.90c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_т=3,86

Засорённость посевов яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014 г., итого

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	2.60	1.60	2.50	1.70	2.10
2	2.40	2.20	2.80	2.20	2.40
3	3.90	2.70	3.50	2.30	3.10
4	4.10	3.10	3.90	2.90	3.50
5	0.80	0.70	0.20	0.30	0.50
6	1.10	0.90	0.30	0.50	0.70
7	1.30	1.20	0.50	0.60	0.90
8	1.30	1.20	0.50	0.60	0.90

Восстановленные даты:

x= 1.762 sx= 0.181 p= 10.28%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	43.515	31			
Блоки	2.602	3	0.867	6.607*	
Варианты	38.155	7	5.451	41.511*	0.533
Остат.	2.757	21	0.131		

Множественные сравнения частных средних :

2.10bc	2.40c	3.10de	3.50e
0.50a	0.70a	0.90a	0.90a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=2,51

Засорённость посевов яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2015 г., малолетние

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.90	1.30	2.20	1.40	1.70
2	2.60	1.80	2.80	2.00	2.30
3	3.10	3.20	2.40	2.10	2.70
4	3.20	2.40	3.40	2.60	2.90

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 2.400 \quad s_x = 0.188 \quad p = 7.84\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	6.120	15			
Блоки	1.485	3	0.495	3.494	
Варианты	3.360	3	1.120	7.906*	0.602
Остат.	1.275	9	0.142		

Множественные сравнения частных средних :

1.70a 2.30ab 2.70b 2.90b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_T=3,86

Засорённость посевов яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2015 г., многолетние

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.70	0.40	0.30	0.20	0.40
2	0.90	0.70	0.50	0.30	0.60
3	0.70	0.80	0.50	0.40	0.60
4	0.90	0.80	0.60	0.50	0.70

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 0.575$ $s_x = 0.039$ $p = 6.80\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	0.730	15			
Блоки	0.485	3	0.162	26.454*	
Варианты	0.190	3	0.063	10.363*	0.125
Остат.	0.055	9	0.006		

Множественные сравнения частных средних :

0.40a 0.60b 0.60b 0.70b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Засорённость посевов яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2015 г., итого

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.90	1.30	2.20	1.40	1.70
2	2.60	1.80	2.80	2.00	2.30
3	3.10	3.20	2.40	2.10	2.70
4	3.20	2.40	3.40	2.60	2.90
5	0.70	0.40	0.30	0.20	0.40
6	0.90	0.70	0.50	0.30	0.60
7	0.70	0.80	0.50	0.40	0.60
8	0.90	0.80	0.60	0.50	0.70

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.488$ $s_x = 0.151$ $p = 10.16\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	33.495	31			
Блоки	1.383	3	0.461	5.047*	
Варианты	30.195	7	4.314	47.241*	0.444
Остат.	1.918	21	0.091		

Множественные сравнения частных средних :

1.70b 2.30cd 2.70de 2.90e
 0.40a 0.60a 0.60a 0.70a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Засорённость посевов яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2016 г., малолетние

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	2.40	1.60	2.60	1.80	2.10
2	2.20	1.60	2.40	1.80	2.00
3	3.10	2.80	2.20	1.90	2.50
4	2.90	3.60	3.30	2.60	3.10

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 2.425$ $s_x = 0.208$ $p = 8.57\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	5.550	15			
Блоки	1.005	3	0.335	1.939	
Варианты	2.990	3	0.997	5.769*	0.665
Остат.	1.555	9	0.173		

Множественные сравнения частных средних :

2.10a 2.00a 2.50ab 3.10b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

F_т=3,86

Засорённость посевов яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2016 г., многолетние

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.10	1.70	1.30	0.70	1.20
2	1.10	1.70	1.50	0.90	1.30
3	1.10	1.60	1.40	1.10	1.30
4	1.70	2.30	2.10	1.50	1.90

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 1.425$ $s_x = 0.049$ $p = 3.41\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	2.730	15			
Блоки	1.415	3	0.472	49.942*	
Варианты	1.230	3	0.410	43.412*	0.155
Остат.	0.085	9	0.009		

Множественные сравнения частных средних :

1.20a 1.30a 1.30a 1.90b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
различаются незначимо по критерию Дункана

Засорённость посевов яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2016 г., итого

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 8

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	2.40	1.60	2.60	1.80	2.10
2	2.20	1.60	2.40	1.80	2.00
3	3.10	2.80	2.20	1.90	2.50
4	2.90	3.60	3.30	2.60	3.10
5	1.10	1.70	1.30	0.70	1.20
6	1.10	1.70	1.50	0.90	1.30
7	1.10	1.60	1.40	1.10	1.30
8	1.70	2.30	2.10	1.50	1.90

Восстановленные даты:

x= 1.925 sx= 0.166 p= 8.65%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	16.280	31			
Блоки	1.733	3	0.578	5.211*	
Варианты	12.220	7	1.746	15.751*	0.490
Остат.	2.327	21	0.111		

Множественные сравнения частных средних :

2.10de 2.00cde 2.50e 3.10f
 1.20a 1.30a 1.30a 1.90bcd

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Засорённость посевов яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014-2016 г., малолетние

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	2.60	1.60	2.50	1.70	2.10
2	2.40	2.20	2.80	2.20	2.40
3	3.90	2.70	3.50	2.30	3.10
4	4.10	3.10	3.90	2.90	3.50
5	1.90	1.30	2.20	1.40	1.70
6	2.60	1.80	2.80	2.00	2.30
7	3.10	3.20	2.40	2.10	2.70
8	3.20	2.40	3.40	2.60	2.90
9	2.40	1.60	2.60	1.80	2.10
10	2.20	1.60	2.40	1.80	2.00
11	3.10	2.80	2.20	1.90	2.50
12	2.90	3.60	3.30	2.60	3.10

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 2.533$ $s_x = 0.172$ $p = 6.80\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	21.687	47			
Блоки	5.102	3	1.701	14.322*	
Варианты	12.667	11	1.152	9.698*	0.492
Остат.	3.918	33	0.119		

Множественные сравнения частных средних :

2.10ab	2.40bcd	3.10fg	3.50g
1.70a	2.30bc	2.70cdef	2.90def
2.10ab	2.00ab	2.50bcd	3.10efg

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Засорённость посевов яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014-2016 г., многолетние

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.80	0.70	0.20	0.30	0.50
2	1.10	0.90	0.30	0.50	0.70
3	1.30	1.20	0.50	0.60	0.90
4	1.30	1.30	0.50	0.60	0.92
5	0.70	0.40	0.30	0.20	0.40
6	0.90	0.70	0.50	0.30	0.60
7	0.70	0.80	0.50	0.40	0.60
8	0.90	0.80	0.60	0.50	0.70
9	1.10	1.70	1.30	0.70	1.20
10	1.10	1.70	1.50	0.90	1.30
11	1.10	1.60	1.40	1.10	1.30
12	1.70	2.30	2.10	1.50	1.90

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 0.919$ $s_x = 0.111$ $p = 12.06\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	12.073	47			
Блоки	2.146	3	0.715	14.552*	
Варианты	8.306	11	0.755	15.363*	0.317
Остат.	1.622	33	0.049		

Множественные сравнения частных средних :

0.50a	0.70abc	0.90bcd	0.92cd
0.40a	0.60abc	0.60abc	0.70abc
1.20def	1.30f	1.30ef	1.90g

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Засорённость посевов яровой пшеницы по различным способам обработки почвы в 2014-2016 г., итого

Идентификатор расчета:1
 ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)
 Число градаций фактора A = 24
 Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	2.60	1.60	2.50	1.70	2.10
2	2.40	2.20	2.80	2.20	2.40
3	3.90	2.70	3.50	2.30	3.10
4	4.10	3.10	3.90	2.90	3.50
5	1.90	1.30	2.20	1.40	1.70
6	2.60	1.80	2.80	2.00	2.30
7	3.10	3.20	2.40	2.10	2.70
8	3.20	2.40	3.40	2.60	2.90
9	2.40	1.60	2.60	1.80	2.10
10	2.20	1.60	2.40	1.80	2.00
11	3.10	2.80	2.20	1.90	2.50
12	2.90	3.60	3.30	2.60	3.10
13	0.80	0.70	0.20	0.30	0.50
14	1.10	0.90	0.30	0.50	0.70
15	1.30	1.20	0.50	0.60	0.90
16	1.30	1.20	0.50	0.60	0.90
17	0.70	0.40	0.30	0.20	0.40
18	0.90	0.70	0.50	0.30	0.60
19	0.70	0.80	0.50	0.40	0.60
20	0.90	0.80	0.60	0.50	0.70
21	1.10	1.70	1.30	0.70	1.20
22	1.10	1.70	1.50	0.90	1.30
23	1.10	1.60	1.40	1.10	1.30
24	1.70	2.30	2.10	1.50	1.90

Восстановленные даты:

$x = 1.725$ $s_x = 0.172$ $p = 9.95\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	96.420	95			
Блоки	4.595	3	1.532	13.007*	
Варианты	83.700	23	3.639	30.905*	0.484
Остат.	8.125	69	0.118		

Множественные сравнения частных средних :

2.10ijkl	2.40klmn	3.10pq	3.50q
1.70efghi	2.30jklm	2.70mnop	2.90nop
2.10hijkl	2.00ghijkl	2.50lmn	3.10opq
0.50a	0.70ab	0.90abcd	0.90abcd
0.40a	0.60a	0.60a	0.70ab
1.20bcde	1.30de	1.30cde	1.90fghijk

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

**Влияние способов обработки почвы на изменение гумуса
в чернозёме южном в слое почвы 0-30 см, 2014 г.**

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	3.31	3.37	3.35	3.29	3.33
2	3.32	3.35	3.36	3.33	3.34
3	3.31	3.37	3.35	3.29	3.33
4	3.32	3.38	3.34	3.32	3.34

Восстановленные даты:

x= 3.335 sx= 0.007 p= 0.20%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	0.012	15			
Блоки	0.010	3	0.003	17.749*	
Варианты	0.000	3	0.000	0.732	
Остат.	0.002	9	0.000		

Влияние способов обработки почвы на изменение гумуса в чернозёме южном в слое почвы 0-30 см, 2015 г.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	3.34	3.28	3.32	3.38	3.33
2	3.39	3.33	3.34	3.42	3.37
3	3.41	3.33	3.35	3.43	3.38
4	3.43	3.35	3.37	3.45	3.40

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 3.370 \quad s_x = 0.004 \quad p = 0.13\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	0.035	15			
Блоки	0.024	3	0.008	107.678*	
Варианты	0.010	3	0.003	47.524*	0.014
Остат.	0.001	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

3.33a 3.37b 3.38b 3.40c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Влияние способов обработки почвы на изменение гумуса в чернозёме южном в слое почвы 0-30 см, 2016 г.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	3.33	3.27	3.32	3.28	3.30
2	3.41	3.35	3.39	3.37	3.38
3	3.43	3.37	3.41	3.39	3.40
4	3.47	3.41	3.46	3.42	3.44

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 3.380$ $s_x = 0.002$ $p = 0.07\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.051	15			
Блоки	0.009	3	0.003	147.456*	
Варианты	0.042	3	0.014	681.852*	0.007
Остат.	0.000	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

3.30a 3.38b 3.40c 3.44d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Влияние способов обработки почвы на изменение гумуса в чернозёме южном
в слое почвы 0-30 см, 2014-2016 гг.

Идентификатор расчёта: 1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	3.31	3.37	3.35	3.29	3.33
2	3.32	3.35	3.36	3.33	3.34
3	3.31	3.37	3.35	3.29	3.33
4	3.32	3.38	3.34	3.45	3.37
5	3.34	3.28	3.32	3.38	3.33
6	3.39	3.33	3.34	3.42	3.37
7	3.41	3.33	3.35	3.43	3.38
8	3.43	3.35	3.37	3.45	3.40
9	3.33	3.27	3.32	3.28	3.30
10	3.41	3.35	3.39	3.37	3.38
11	3.43	3.37	3.41	3.39	3.40
12	3.47	3.41	3.46	3.42	3.44

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 3.364$ $s_x = 0.019$ $p = 0.56\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.121	47			
Блоки	0.006	3	0.002	1.406	
Варианты	0.069	11	0.006	4.438*	0.054
Остат.	0.046	33	0.001		

Множественные сравнения частных средних :

3.33ab	3.34abcd	3.33ab	3.37bcd
3.33ab	3.37bcd	3.38bcd	3.40cde
3.30a	3.38bcd	3.40de	3.44e

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Влияние способов обработки почвы на изменение нитратного азота в слое 0-30 см, 2014 г.

Идентификатор расчета: 1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	7.10	6.80	7.20	7.30	7.10
2	6.90	6.30	6.70	6.50	6.60
3	6.90	6.50	6.80	6.60	6.70
4	5.10	4.50	4.90	4.70	4.80

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 6.300 \quad s_x = 0.061 \quad p = 0.97\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	13.200	15			
Блоки	0.505	3	0.168	11.226*	
Варианты	12.560	3	4.187	279.218*	0.196
Остат.	0.135	9	0.015		

Множественные сравнения частных средних :

7.10с 6.60b 6.70b 4.80a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Влияние способов обработки почвы на изменение нитратного азота в слое 0-30 см, 2015 г.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	7.30	6.50	6.60	7.20	6.90
2	7.20	6.30	6.60	7.10	6.80
3	7.10	6.50	6.60	7.40	6.90
4	5.60	4.80	4.90	5.50	5.20

Восстановленные даты:

x= 6.450 sx= 0.046 p= 0.71%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	10.440	15			
Блоки	2.005	3	0.668	80.187*	
Варианты	8.360	3	2.787	334.345*	0.146
Остат.	0.075	9	0.008		

Множественные сравнения частных средних :

6.90b 6.80b 6.90b 5.20a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Влияние способов обработки почвы на изменение нитратного азота в слое 0-30 см, 2016 г.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	7.80	8.50	7.50	8.20	8.00
2	6.70	7.40	6.40	7.10	6.90
3	6.80	7.50	6.50	7.20	7.00
4	6.60	7.10	6.30	7.20	6.80

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 7.175 \quad s_x = 0.041 \quad p = 0.57\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	5.990	15			
Блоки	2.220	3	0.740	111.231*	
Варианты	3.710	3	1.237	185.892*	0.130
Остат.	0.060	9	0.007		

Множественные сравнения частных средних :

8.00c 6.90ab 7.00b 6.80a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Влияние способов обработки почвы на изменение нитратного азота в слое 0-30 см, 2014-2016 гг.

Идентификатор расчета: 1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	7.10	6.80	7.20	7.30	7.10
2	6.90	6.30	6.70	6.50	6.60
3	6.90	6.50	6.80	6.60	6.70
4	5.10	4.50	4.90	4.70	4.80
5	7.30	6.50	6.60	7.20	6.90
6	7.20	6.30	6.60	7.10	6.80
7	7.10	6.50	6.60	7.40	6.90
8	5.60	4.80	4.90	5.50	5.20
9	7.80	8.50	7.50	8.20	8.00
10	6.70	7.40	6.40	7.10	6.90
11	6.80	7.50	6.50	7.20	7.00
12	6.60	7.10	6.30	7.20	6.80

Восстановленные даты:

x= 6.642 sx= 0.168 p= 2.52%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	36.637	47			
Блоки	1.295	3	0.432	3.844*	
Варианты	31.636	11	2.876	25.613*	0.479
Остат.	3.705	33	0.112		

Множественные сравнения частных средних :

7.10c	6.60bc	6.70c	4.80a
6.90c	6.80c	6.90c	5.20a
8.00d	6.90c	7.00c	6.80c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность яровой пшеницы по различным способам обработки почвы, 2014 г.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.08	1.14	1.12	1.06	1.10
2	0.97	1.03	1.01	0.95	0.99
3	0.82	0.87	0.85	0.78	0.83
4	0.66	0.72	0.69	0.65	0.68

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 0.900$ $s_x = 0.003$ $p = 0.34\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.421	15			
Блоки	0.015	3	0.005	132.520*	
Варианты	0.406	3	0.135	3524.647*	0.010
Остат.	0.000	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.10d 0.99c 0.83b 0.68a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность яровой пшеницы по различным способам обработки почвы, 2015 г.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.06	0.99	1.04	1.11	1.05
2	0.93	0.87	0.91	0.97	0.92
3	0.83	0.78	0.81	0.86	0.82
4	0.63	0.57	0.61	0.67	0.62

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 0.852 \quad s_x = 0.003 \quad p = 0.39\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.416	15			
Блоки	0.021	3	0.007	155.788*	
Варианты	0.395	3	0.132	2956.231*	0.011
Остат.	0.000	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.05d 0.92c 0.82b 0.62a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность яровой пшеницы по различным способам обработки почвы, 2016 г.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.31	1.25	1.29	1.27	1.28
2	1.17	1.11	1.16	1.12	1.14
3	1.14	1.08	1.13	1.09	1.11
4	0.99	0.94	0.98	0.97	0.97

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 1.125 \quad s_x = 0.004 \quad p = 0.31\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.203	15			
Блоки	0.008	3	0.003	54.088*	
Варианты	0.194	3	0.065	1287.478*	0.011
Остат.	0.000	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.28d 1.14c 1.11b 0.97a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность яровой пшеницы по различным способам обработки почвы, 2014-2016 гг.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.08	1.14	1.12	1.06	1.10
2	0.97	1.03	1.01	0.95	0.99
3	0.82	0.87	0.85	0.78	0.83
4	0.66	0.72	0.69	0.65	0.68
5	1.06	0.99	1.04	1.11	1.05
6	0.93	0.87	0.91	0.97	0.92
7	0.93	0.78	0.81	0.86	0.85
8	0.63	0.57	0.61	0.67	0.62
9	1.31	1.25	1.29	1.27	1.28
10	1.17	1.11	1.16	1.12	1.14
11	1.14	1.08	1.13	1.09	1.11
12	0.99	0.94	0.98	0.97	0.97

Восстановленные даты:

x= 0.961 sx= 0.019 p= 2.02%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1.702	47			
Блоки	0.005	3	0.002	1.177	
Варианты	1.647	11	0.150	99.627*	0.055
Остат.	0.050	33	0.002		

Множественные сравнения частных средних :

1.10hi	0.99f	0.83c	0.68b
1.05gh	0.92de	0.85c	0.62a
1.28j	1.14i	1.11i	0.97ef

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность яровой пшеницы на варианте со вспашкой при использовании антистрессовых препаратов, 2014 г.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 6

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.15	1.13	1.07	1.05	1.10
2	1.31	1.29	1.27	1.25	1.28
3	1.38	1.36	1.32	1.34	1.35
4	1.43	1.41	1.35	1.33	1.38
5	1.36	1.34	1.28	1.26	1.31
6	1.48	1.45	1.41	1.42	1.44

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 1.310 \quad s_x = 0.007 \quad p = 0.54\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.301	23			
Блоки	0.024	3	0.008	41.199*	
Варианты	0.274	5	0.055	276.804*	0.021
Остат.	0.003	15	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.10a 1.28b 1.35d 1.38e
1.31c 1.44f

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность яровой пшеницы на варианте со вспашкой при использовании антистрессовых препаратов, 2015 г.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 6
 Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.08	1.04	1.06	1.02	1.05
2	1.33	1.28	1.29	1.26	1.29
3	1.44	1.39	1.43	1.38	1.41
4	1.48	1.44	1.46	1.42	1.45
5	1.45	1.41	1.43	1.39	1.42
6	1.53	1.49	1.51	1.47	1.50

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.353$ $s_x = 0.003$ $p = 0.19\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.551	23			
Блоки	0.013	3	0.004	169.338*	
Варианты	0.538	5	0.108	4260.362*	0.008
Остат.	0.000	15	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.05a 1.29b 1.41c 1.45e
 1.42d 1.50f

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность яровой пшеницы на варианте со вспашкой при использовании антистрессовых препаратов, 2016 г.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 6

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.09	1.17	1.19	1.11	1.14
2	1.27	1.35	1.37	1.29	1.32
3	1.42	1.48	1.51	1.43	1.46
4	1.45	1.53	1.55	1.47	1.50
5	1.38	1.46	1.47	1.41	1.43
6	1.51	1.59	1.61	1.53	1.56

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 1.402 \quad s_x = 0.002 \quad p = 0.17\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.494	23			
Блоки	0.038	3	0.013	569.657*	
Варианты	0.456	5	0.091	4140.876*	0.007
Остат.	0.000	15	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.14a 1.32b 1.46d 1.50e
1.43c 1.56f

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
различаются незначимо по критерию Дункана

**Урожайность яровой пшеницы на варианте со вспашкой
при использовании антистрессовых препаратов, 2014-2016 гг.**

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 18

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.15	1.13	1.07	1.05	1.10
2	1.31	1.29	1.27	1.25	1.28
3	1.38	1.36	1.32	1.34	1.35
4	1.43	1.41	1.35	1.33	1.38
5	1.36	1.34	1.28	1.26	1.31
6	1.48	1.45	1.41	1.42	1.44
7	1.08	1.04	1.06	1.02	1.05
8	1.33	1.28	1.29	1.26	1.29
9	1.44	1.39	1.43	1.38	1.41
10	1.48	1.44	1.46	1.42	1.45
11	1.45	1.41	1.43	1.39	1.42
12	1.53	1.49	1.51	1.47	1.50
13	1.09	1.17	1.19	1.11	1.14
14	1.27	1.35	1.37	1.29	1.32
15	1.42	1.48	1.51	1.43	1.46
16	1.45	1.53	1.55	1.47	1.50
17	1.38	1.46	1.47	1.41	1.43
18	1.51	1.59	1.61	1.53	1.56

Восстановленные даты:

x= 1.355 sx= 0.016 p= 1.21%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1.448	71			
Блоки	0.023	3	0.008	7.199*	
Варианты	1.369	17	0.081	74.436*	0.047
Остат.	0.055	51	0.001		

Множественные сравнения частных средних :

1.10b	1.28cd	1.35ef	1.38fghi
1.31de	1.44j	1.05a	1.29d
1.41ghij	1.45jk	1.42hij	1.50l
1.14b	1.32de	1.46jkl	1.50kl
1.43ij	1.56m		

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность яровой пшеницы на варианте с минимальной обработкой почвы при использовании антистрессовых препаратов, 2014 г.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 6
 Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.85	0.81	0.84	0.82	0.83
2	1.09	1.01	1.06	1.04	1.05
3	1.12	1.04	1.09	1.07	1.08
4	1.07	1.01	1.05	1.03	1.04
5	1.21	1.13	1.18	1.16	1.17
6	1.29	1.23	1.27	1.25	1.26

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.072$ $s_x = 0.003$ $p = 0.31\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	0.436	23			
Блоки	0.015	3	0.005	109.269*	
Варианты	0.420	5	0.084	1896.167*	0.010
Остат.	0.001	15	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

0.83a 1.05b 1.08c 1.04b
 1.17d 1.26e

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность яровой пшеницы на варианте с минимальной обработкой почвы при использовании антистрессовых препаратов, 2015 г.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 6

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.81	0.83	0.77	0.87	0.82
2	0.98	1.01	0.94	1.03	0.99
3	1.09	1.11	1.05	1.15	1.10
4	1.07	1.09	1.03	1.13	1.08
5	1.10	1.12	1.07	1.15	1.11
6	1.15	1.17	1.11	1.21	1.16

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 1.043 \quad s_x = 0.002 \quad p = 0.21\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.330	23			
Блоки	0.028	3	0.009	473.853*	
Варианты	0.301	5	0.060	3006.052*	0.007
Остат.	0.000	15	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

0.82a	0.99b	1.10d	1.08c
1.11e	1.16f		

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность яровой пшеницы на варианте с минимальной обработкой почвы при использовании антистрессовых препаратов, 2016 г.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 6

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.89	0.91	0.95	0.93	0.92
2	1.08	1.09	1.14	1.13	1.11
3	1.12	1.13	1.18	1.17	1.15
4	1.12	1.11	1.16	1.13	1.13
5	1.16	1.17	1.22	1.21	1.19
6	1.24	1.25	1.31	1.28	1.27

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.128$ $s_x = 0.004$ $p = 0.33\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.287	23			
Блоки	0.013	3	0.004	79.757*	
Варианты	0.272	5	0.054	974.968*	0.011
Остат.	0.001	15	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

0.92a 1.11b 1.15d 1.13c
1.19e 1.27f

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность яровой пшеницы на варианте с минимальной обработкой почвы при использовании антистрессовых препаратов, 2014-2016 гг.

Идентификатор расчета: 1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 18

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.85	0.81	0.84	0.82	0.83
2	1.09	1.01	1.06	1.04	1.05
3	1.12	1.04	1.09	1.07	1.08
4	1.07	1.01	1.05	1.03	1.04
5	1.21	1.13	1.18	1.16	1.17
6	1.29	1.23	1.27	1.25	1.26
7	0.81	0.83	0.77	0.87	0.82
8	0.98	1.01	0.94	1.03	0.99
9	1.09	1.11	1.05	1.15	1.10
10	1.07	1.09	1.03	1.13	1.08
11	1.10	1.12	1.07	1.15	1.11
12	1.15	1.17	1.11	1.21	1.16
13	0.89	0.91	0.95	0.93	0.92
14	1.08	1.09	1.14	1.13	1.11
15	1.12	1.13	1.18	1.17	1.15
16	1.12	1.11	1.16	1.13	1.13
17	1.16	1.17	1.22	1.21	1.19
18	1.24	1.25	1.31	1.28	1.27

Восстановленные даты:

x= 1.081 sx= 0.016 p= 1.45%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	1.142	71			
Блоки	0.008	3	0.003	2.833*	
Варианты	1.084	17	0.064	65.198*	0.044
Остат.	0.050	51	0.001		

Множественные сравнения частных средних :

0.83a	1.05e	1.08efg	1.04de
1.17jk	1.26lm	0.82a	0.99c
1.10fg	1.08efg	1.11gh	1.16ijk
0.92b	1.11gh	1.15hijk	1.13ghij
1.19k	1.27m		

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность яровой пшеницы на варианте с нулевой обработкой почвы при использовании антистрессовых препаратов, 2014 г.

Идентификатор расчета: 6

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 6

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.72	0.73	0.63	0.64	0.68
2	1.02	1.04	0.94	0.96	0.99
3	0.95	0.96	0.86	0.87	0.91
4	0.96	0.97	0.87	0.88	0.92
5	1.05	1.07	0.97	0.99	1.02
6	1.14	1.15	1.05	1.06	1.10

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 0.937 \quad s_x = 0.002 \quad p = 0.22\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.460	23			
Блоки	0.046	3	0.015	880.596*	
Варианты	0.413	5	0.083	4733.894*	0.006
Остат.	0.000	15	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

0.68a	0.99d	0.91b	0.92c
1.02e	1.10f		

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность яровой пшеницы на варианте с нулевой обработкой почвы при использовании антистрессовых препаратов, 2015 г.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 6

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.65	0.61	0.63	0.59	0.62
2	0.91	0.87	0.89	0.85	0.88
3	0.93	0.91	0.91	0.90	0.91
4	0.94	0.91	0.93	0.90	0.92
5	1.02	0.99	1.01	0.98	1.00
6	1.03	1.01	1.02	0.98	1.01

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 0.890$ $s_x = 0.003$ $p = 0.37\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	0.411	23			
Блоки	0.007	3	0.002	54.803*	
Варианты	0.404	5	0.081	1840.139*	0.010
Остат.	0.001	15	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

0.62a 0.88b 0.91c 0.92c
1.00d 1.01e

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность яровой пшеницы на варианте с нулевой обработкой почвы при использовании антистрессовых препаратов, 2016 г.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 6

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.99	1.02	0.94	0.93	0.97
2	1.22	1.21	1.15	1.14	1.18
3	1.27	1.25	1.21	1.19	1.23
4	1.25	1.24	1.18	1.17	1.21
5	1.22	1.21	1.15	1.14	1.18
6	1.32	1.29	1.27	1.24	1.28

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.175$ $s_x = 0.005$ $p = 0.43\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	0.257	23			
Блоки	0.026	3	0.009	83.797*	
Варианты	0.229	5	0.046	439.663*	0.015
Остат.	0.002	15	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

0.97a 1.18b 1.23d 1.21c
 1.18b 1.28e

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность яровой пшеницы на варианте с нулевой обработкой почвы при использовании антистрессовых препаратов, 2014-2016 гг.

Идентификатор расчета:1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 18

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.72	0.73	0.63	0.64	0.68
2	1.02	1.04	0.94	0.96	0.99
3	0.95	0.96	0.86	0.87	0.91
4	0.96	0.97	0.87	0.88	0.92
5	1.05	1.07	0.97	0.99	1.02
6	1.14	1.15	1.05	1.06	1.10
7	0.65	0.61	0.63	0.59	0.62
8	0.91	0.87	0.89	0.85	0.88
9	0.93	0.91	0.91	0.89	0.91
10	0.94	0.91	0.93	0.90	0.92
11	1.02	0.99	1.01	0.98	1.00
12	1.03	1.01	1.02	0.98	1.01
13	0.99	1.02	0.94	0.93	0.97
14	1.22	1.21	1.15	1.14	1.18
15	1.27	1.25	1.21	1.19	1.23
16	1.25	1.24	1.18	1.17	1.21
17	1.22	1.21	1.15	1.14	1.18
18	1.32	1.29	1.27	1.24	1.28

Восстановленные даты:

x= 1.001 sx= 0.011 p= 1.08%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	2.250	71			
Блоки	0.059	3	0.020	41.651*	
Варианты	2.168	17	0.128	272.240*	0.031
Остат.	0.024	51	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

0.68b	0.99fghi	0.91cd	0.92d
1.02i	1.10j	0.62a	0.88c
0.91cd	0.92d	1.00ghi	1.01hi
0.97efg	1.18klm	1.23n	1.21mn
1.18lm	1.28o		

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

**Урожайность яровой пшеницы по вариантам опыта
в среднем за 2014-2016 годы исследований**

Идентификатор расчета:1

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)-R

(А-фикс. В-фикс.)

Число градаций фактора А = 3

Число градаций фактора В = 18

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.15	1.13	1.07	1.05	1.10
2	1.31	1.29	1.27	1.25	1.28
3	1.38	1.36	1.32	1.34	1.35
4	1.43	1.41	1.35	1.33	1.38
5	1.36	1.34	1.28	1.26	1.31
6	1.48	1.45	1.41	1.42	1.44
7	1.08	1.04	1.06	1.02	1.05
8	1.33	1.28	1.29	1.26	1.29
9	1.44	1.39	1.43	1.38	1.41
10	1.48	1.44	1.46	1.42	1.45
11	1.45	1.41	1.43	1.39	1.42
12	1.53	1.49	1.51	1.47	1.50
13	1.09	1.17	1.19	1.11	1.14
14	1.27	1.35	1.37	1.29	1.32
15	1.42	1.48	1.51	1.43	1.46
16	1.45	1.53	1.55	1.47	1.50
17	1.38	1.46	1.47	1.41	1.43
18	1.51	1.59	1.61	1.53	1.56
19	0.85	0.81	0.84	0.82	0.83
20	1.09	1.01	1.06	1.04	1.05
21	1.12	1.04	1.09	1.07	1.08
22	1.07	1.01	1.05	1.03	1.04
23	1.21	1.13	1.18	1.16	1.17
24	1.29	1.23	1.27	1.25	1.26
25	0.81	0.83	0.77	0.87	0.82
26	0.98	1.01	0.94	1.03	0.99
27	1.09	1.11	1.05	1.15	1.10
28	1.07	1.09	1.03	1.13	1.08
29	1.10	1.12	1.07	1.15	1.11
30	1.15	1.17	1.11	1.21	1.16
31	0.89	0.91	0.95	0.93	0.92
32	1.08	1.09	1.14	1.13	1.11
33	1.12	1.13	1.18	1.17	1.15
34	1.12	1.11	1.16	1.13	1.13
35	1.16	1.17	1.22	1.21	1.19
36	1.24	1.25	1.31	1.28	1.27
37	0.72	0.73	0.63	0.64	0.68
38	1.02	1.04	0.94	0.96	0.99
39	0.95	0.96	0.86	0.87	0.91
40	0.96	0.97	0.87	0.88	0.92
41	1.05	1.07	0.97	0.99	1.02
42	1.14	1.15	1.05	1.06	1.10
43	0.65	0.61	0.63	0.59	0.62
44	0.91	0.87	0.89	0.85	0.88
45	0.93	0.91	0.91	0.89	0.91
46	0.94	0.91	0.93	0.90	0.92
47	1.02	0.99	1.01	0.98	1.00
48	1.03	1.01	1.02	0.98	1.01
49	0.99	1.02	0.94	0.93	0.97

50	1.22	1.21	1.15	1.14	1.18
51	1.27	1.25	1.21	1.19	1.23
52	1.25	1.24	1.18	1.17	1.21
53	1.22	1.21	1.15	1.14	1.18
54	1.32	1.29	1.27	1.24	1.28

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.146$ $s_x = 0.017$ $p = 1.51\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	9.811	215			
Блоки	0.028	3	0.009	7.649*	
Варианты	9.592	53	0.181	150.343*	0.048
Фактор А	4.971	2	2.486	2064.819*	0.011
Фактор В	3.992	17	0.235	195.081*	0.028
Взаим.АВ	0.629	34	0.018	15.358*	0.048
Остат.	0.191	159	0.001		

Множественные сравнения частных средних :

Не хватает латинских букв для обозначения различий!

Средние по фактору А: ($S_a = 0.004$)
 1.36; 1.08; 1.00;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

1.36c 1.08b 1.00a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: ($S_b = 0.010$)

0.87; 1.11; 1.11; 1.11; 1.17; 1.27; 0.83; 1.05;
 1.14; 1.15; 1.18; 1.22; 1.01; 1.20; 1.28; 1.28;
 1.27; 1.37;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

0.87b 1.11e 1.11ef 1.11ef
 1.17hi 1.27lmn 0.83a 1.05d
 1.14fgh 1.15ghi 1.18ij 1.22k
 1.01c 1.20jk 1.28n 1.28n
 1.27mn 1.37o

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана