

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева»

На правах рукописи

Митрофанов Сергей Владимирович

**ПРИЕМЫ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ПРИ
ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯЧМЕНЯ НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ
РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Специальность 06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство

Диссертация
на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель –
доктор сельскохозяйственных
наук, профессор, заслуженный
агроном РФ Кузьмин Н.А.

Рязань – 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
1.1.1. Хозяйственное значение ячменя ярового	10
1.1.2. Биологические особенности ячменя ярового и приемы возделывания.....	12
1.2. Значение инновационных препаратов в растениеводстве	18
1.2.1. Гуминовые препараты и их влияние на продукционные процессы сельскохозяйственных культур и свойства почвы	21
1.2.2. Значение и практика использования микроэлементов в растениеводстве.....	38
1.2.3. Влияние бактериальных удобрений на сельскохозяйственные культуры	52
2. МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	55
2.1. Почвенно-климатическая характеристика зоны и агрохимические условия в годы проведения исследований	55
2.2. Характеристика препаратов, используемых для проведения исследований	59
2.3. Схемы опытов и методика проведения исследований	63
3. ФОРМИРОВАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗА И ПРОДУКТИВНОСТИ ЯЧМЕНЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ГУМИНОВЫХ И БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ, МИКРОУДОБРЕНИЙ И ИХ КОМПЛЕКСОВ	69
3.1. Влияние биопрепаратов на посевные качества различных сортов ячменя ярового	69
3.2. Фенология, биометрия и урожайность ячменя ярового при применении биопрепаратов	78
3.3. Применение биопрепаратов в предпосевной обработке семян в производственных условиях	105
4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	

БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКЕ	
СЕМЯН ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО	114
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	117
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	120
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЛИТЕРАТУРЫ.....	121
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	153

ВВЕДЕНИЕ

Современное сельское хозяйство ежедневно сталкивается с нарастающими трудностями, связанными с повсеместным снижением плодородия почв и все более жесткими требованиями к экологической чистоте продукции (Н.А. Самарин, 2005).

Основной показатель плодородия почв – содержание гумуса – важнейшей составной части органического вещества почвы. Начиная с 1991 г., положение с плодородием почв РФ стремительно ухудшается. Это итог игнорирования законов почвообразования, сущности почвы. Она, по выражению В.И. Вернадского в ее «биокосности», в том, что биологическая и минеральная (косная) составляющие почвы образуют диалектическое единство, но не заменяют одна другую. Иными словами, поддержание плодородия почвы возможно только при строгом соблюдении и поддержании в почве определенного баланса органических и неорганических веществ. Экономический кризис 90-х гг. поставил сельское хозяйство РФ и главное ее богатство – почву на грань катастрофы. Применение минеральных удобрений снизилось в 10 раз, а в отдельных зонах РФ – в 20-30 раз; органических удобрений – в 3-6 раз. Такая же тяжелая ситуация на землях сельскохозяйственного назначения РФ не только по основным питательным элементам (N, P, K), но и по содержанию микроэлементов. Так по данным агрохимического обследования, пахотные земли с низким содержанием подвижного марганца составляют 10; меди – 20; бора – 30; молибдена – 52; цинка – 82; кобальта – 90 % обследованной площади (В.В. Платонов, В.А. Проскуряков, А.М. Сыроежко и другие, 2005).

При решении вопросов, связанных с плодородием почв и охраной окружающей среды, большое значение имеет поддержание их оптимального агрохимического состояния. Это понятие охватывает комплекс вопросов, главным из которых является уровень обеспеченности почвы гумусом, азо-

том, фосфором, калием, другими жизненно важными макро- и микроэлементами и органическими удобрениями.

В России в 2010 году на гектар пашни вносилось 16 кг минеральных удобрений, в то время как в мире в среднем – 98 кг: в США – 113, в Китае – 294 кг; пестицидов соответственно – 0,08; 1,59; 3,47 и 3,10 кг/га.

Урожайность зерновых культур в России составляла 14,4 ц/га, средняя в мире – 28,3, в США – 56,8 и в Китае – 49,7 ц/га; сахарной свеклы – 168 ц/га, в мире – 392, в США – 489 и в Китае – 493 ц/га; картофеля – 94; 164; 402 и 173 ц/га соответственно. Эти данные указывают на прямую зависимость урожая от количества применяемых минеральных удобрений и пестицидов (М.А. Никольский, М.И. Панкин, Н.Б. Курманкулов, К.А. Бортникова и др., 2010). За последние годы урожайность зерновых в РФ возросла, однако не достигла даже среднемирового уровня.

При решении вопросов, связанных с плодородием почв и охраной окружающей среды, большое значение имеет поддержание их оптимального агрофизического и агрохимического состояния. Это понятие охватывает комплекс вопросов, главным из которых является уровень обеспеченности почвы гумусом, азотом, фосфором, калием, другими жизненно важными макро- и микроэлементами. В связи с этим заслуживают внимания исследования по разработке различных технологий применения микроэлементов и биологически активных веществ, как факторов значительного улучшения питания растений при значительном дефиците применения азотно-фосфорно-калийных удобрений (И.Н. Чумаченко, 1989).

В современных условиях повышения урожайности сельскохозяйственных культур можно достичь на основе высокой культуры земледелия путем научно обоснованного экологически безопасного применения удобрений и пестицидов, широкого внедрения прогрессивных технологий с минимальным использованием средств химизации.

В связи с резким повышением спроса на экологически чистую сельскохозяйственную продукцию в странах мира часть земель будет использоваться

под органическое земледелие. Исследования показали, что потребители по всему миру готовы платить большую цену за продукцию органического земледелия. Например, цены на «органическую» кукурузу в США были выше, чем на обыкновенную: в 1995 г. на 35%, в 1996 г. на 44%, в 1997 г. на 77%. В мировой практике отслеживается тенденция снижения доз применяемых минеральных удобрений, и возрастает роль интегрированного использования (по экономическим и экологическим соображениям) с агротехническими приемами, направленными на поддержание естественного плодородия почв, включая научно-обоснованные севообороты, мероприятия, направленные на повышение биоразнообразия полезной почвенной микрофлоры (И.Н. Титов, 2008).

Переход на экологическое сельское хозяйство наиболее остро ставит проблему обеспечения растениеводства элементами питания, особенно это относится к Нечерноземной зоне с ее низким естественным плодородием почв. Разрабатываемые в настоящее время принципы перехода к биологизации земледелия должны быть научно аргументированы. Биологические средства повышения почвенного плодородия и увеличения урожайности нельзя противопоставлять известным средствам химизации (минеральным удобрениям, пестицидам и др.), так как при комплексном использовании всех средств действие биологических факторов усиливается (Биологизация земледелия, 2003).

Цель исследований - разработать и научно обосновать инновационные элементы технологии возделывания ячменя ярового на серых лесных почвах Рязанской области.

Задачи исследований:

1. Изучить влияние биопрепаратов (Экорост, Микромак, Райкат Старт, Нутри – Файт РК, Ризоагрин) на посевные качества семян: всхожесть, энергия прорастания, сила роста;
2. Изучить влияние биопрепаратов на фенологию, биометрию и продукционные процессы ячменя в течение вегетации: продолжительность

фаз развития, полевая всхожесть, накопление надземной и корневой массы, поражение болезнями и повреждение вредителями;

3. Определить действие биопрепаратов на урожайность, структуру урожая ячменя ярового, качественные показатели урожая – фракционный состав зерна (сход с решет размером 2,0; 2,5 мм), содержание белка;

4. Оценить экономическую и энергетическую эффективность использования гуминовых и бактериальных препаратов, комплексных микроудобрений.

Научная новизна. Впервые в условиях Рязанской области на серых лесных почвах определено влияние использования гуминовых и бактериальных препаратов, жидких комплексных микроудобрений и их смесей на фенологию и продукционные процессы ячменя ярового в период вегетации, урожайность и качество урожая этой культуры.

Установлены оптимальные дозировки гуминовых препаратов, полученных на технологической линии ВНИМСа по переработке торфа и комплексных микроудобрений при раздельном и совместном их использовании при обработке семян ячменя ярового.

Определено стимулирующее влияние гуминового препарата Экорост на эффективность сложных минеральных удобрений (нитроаммофоски).

Практическая значимость. На основе проведенных автором научных исследований и производственных опытов на серых лесных почвах Рязанской области разработаны и рекомендованы к производству элементы технологии возделывания ячменя ярового, обеспечивающие формирование урожая 3,2 т/га с прибавкой 0,47 т/га по отношению к контролю, снижение затрат труда, материальных и финансовых ресурсов на единицу продукции. Получены научно-обоснованные данные по более эффективному использованию гуминовых и бактериальных препаратов, жидких комплексных микроудобрений, обеспечивающих повышение урожайности и качество продукции ячменя ярового на серых лесных почвах Рязанской области.

Основные результаты исследований подтверждены данными производственных опытов в трех хозяйствах Рязанской области (ООО «Заречье», ООО «Рассвет» Захаровского района, ЗАО «Октябрьское» Пронского района) на общей площади 430 га. Результаты исследований позволяют расширить знания о применении инновационных препаратов при выращивании зерновых культур.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Гуминовые и бактериальные препараты, комплексные микроудобрения, стимуляторы роста способствуют активизации продукционных процессов ячменя ярового, особенно на более ранних фазах онтогенеза: повышаются посевные и урожайные качества семян, полевая всхожесть и сохранность растений, темпы накопления вегетативной массы, густота продуктивного стеблестоя;

2. Обработка семян изучаемыми препаратами способствует повышению урожайности ячменя ярового: Экорост на 0,43 т/га, Микромак А и Б – 0,38 т/га, Нутри – Файт РК – 0,37 т/га;

3. Эффективность препаратов повышается на фоне внесения даже невысоких доз минеральных удобрений: на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ прибавки урожая составили в среднем 0,28 т/га; на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$, обработанных гуминовым препаратом Экорост – 0,37 т/га, что выше фона без внесения удобрений на 10,7% и 14,1% соответственно;

4. Обработка минеральных удобрений гуминовым препаратом Экорост способствует повышению их эффективности, а также повышает эффективность стимуляторов роста, комплексных микроудобрений и бактериальных препаратов;

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались на: научно-практической конференции с международным участием «Проблемы механизации и информатизации повышения уровня почвенного плодородия в системе органического земледелия» (Рязань, 2016 г.); Международной конференции «Органическое сельское хозяйство: новые точки эконо-

мического роста» (Рязань, 2015 г.); Международной конференции «Инновационные агротехнологии и средства механизации для развития органического земледелия» (Рязань, 2015 г.); Круглом столе ФГБНУ ВНИМС «О взаимодействии науки и производства в вопросах использования научных разработок по органическому земледелию» (Рязань, 2016 г.); VIII Международной научно-практической конференции «Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК» (Москва, 2016 г.); научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы механизации и информатизации в повышении уровня почвенного плодородия в органическом земледелии» (Рязань, 2016 г.); Всероссийском совещании «О проблемах развития органического земледелия с учетом использования органоминеральных удобрений» (Рязань, 2016 г.); II и III Региональной конференции молодых ученых «Инновационные методы решения научных и технологических задач Рязанской области» (Рязань, 2014 и 2015 гг.); II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Роль молодых ученых в инновационном развитии сельского хозяйства» (Москва, 2015 г.); Международной научно-практической конференции «Инновации в АПК: стимулы и барьеры» (Рязань, 2017 г.); научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции – основа продовольственной безопасности Российской Федерации» (Рязань, 2017 г.).

Достоверность результатов исследований подтверждена:

- экспериментальными данными, полученными при проведении лабораторных и полевых опытов и научно-производственной апробацией;
- использованием современных общепринятых методов исследований;
- математической и статистической обработкой полученных данных.

Публикации по теме исследований. По теме исследований опубликовано 13 научных работ, из них 5 – в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ.

1. Обзор литературы

1.1.1. Хозяйственное значение ячменя

Ячмень относится к числу наиболее древних сельскохозяйственных культур. Раскопки показывают, что он наряду с пшеницей был известен еще в каменном веке. В Египте ячмень возделывали за 5 тыс. лет до н. э. С доисторических времен его выращивали в Греции, Италии, Китае (URL: <http://www.ckofr.com/selhoznauki/71>).

Площади посева ячменя занимают четвертое место в мире (вслед за пшеницей, рисом и кукурузой) и составляют 52,1 млн. га. Первое место занимает Россия - 8 млн. га. Средняя урожайность в мире 2,6 т/га, высокой урожайности достигли во Франции (6,7 т/га) и в Германии (5,5 т/га). В России урожайность - 2,3 т/г, в передовых хозяйствах до 6-7 т/га. Урожайность зеленой массы 100-120 ц с 1 га (URL: <http://agrolain.ru/rastenievodstvo/yarovo-j-yachmen>). По данным МСХ РФ, Росстата, посевные площади ячменя озимого и ярового в России в 2016 году в хозяйствах всех категорий составили 8 358,3 тыс. га (URL: <http://www.studfiles.ru/preview/4084910/page/7/>).

Значение ячменя как зернофуражной культуры определяется разносторонним его использованием. Зерно ячменя, основное количество которого (более 70%) идет на кормовые цели, является ценным концентрированным кормом для животных и птицы. В 100 кг зерна содержится 120 кормовых единиц и 10 кг переваримого протеина. В нем накапливается до 12% белка, 2,4% жира, 5,5% клетчатки, 61,6% безазотистых экстрактивных веществ, 2,7% золы и 16% воды. Зерно ячменя богато крахмалом (55—65%), содержит также витамины В1, В2, С и Е; из минеральных веществ преобладают соединения фосфора и кремниевой кислоты (URL: <http://ogorodstvo.com/kormoproizvodstvo/polevoye-kormoproizvodstvo/yachmen-hozyajstvennoe-znachenie-i-rajony-rasprostraneniya.html>).

При использовании ячменя на корм важно не только повышенное содержание белка, но и сбалансированный состав аминокислот, из которых особую роль для животных играют лизин, метионин и триптофан. В отличие от ржи, проса и кукурузы суммарное содержание этих аминокислот в ячмене значительно выше и составляет 8 г на 1 кг корма.

Использование зерна ячменя в качестве концентрированного корма способствует повышению мясной продуктивности животных и яйценоскости домашней птицы. Введение небольшого количества ячменя в комбикорм укрепляет здоровье и повышает выносливость крупного рогатого скота в период зимнего стойлового содержания (URL: <http://www.activestudy.info/yachmen/>).

Ценным кормом являются отходы, получаемые при переработке зерна на крупу; отруби и дерть, а также отходы пивоваренной промышленности: барда и дробина. Кормовую ценность представляют солома и мякина. Питательность 1 кг соломы злаковых культур (пшеницы, овса, ячменя, ржи) составляет 0,35-0,20 корм. ед., 5,7-4,8 МДж обменной энергии и 20-22 г перевариваемого протеина (URL: <http://www.studfiles.ru/preview/1150346/>). В соломе ячменя почти в 3,5 раза больше перевариваемого белка, чем в ржаной, и больше кормовых единиц, чем в соломе ржи, овса и пшеницы. Мякину из-за грубых остей используют только в запаренном виде или как добавку при силосовании сочных кормов (URL: <http://ogorodstvo.com>).

Роль ячменя как кормовой культуры повышается в зонах, где отсутствуют посевы кукурузы. В северных и высокогорных районах ячмень высевают на зеленую массу в смеси с бобовыми культурами (викой, горохом, пелюшкой). Также используют на силос, сенаж, сено (URL: <http://biofile.ru/bio/18493.html>).

1.1.2. Биологические особенности ячменя и приемы возделывания

Культурный ячмень насчитывают около 200 разновидностей. Разновидности характеризуются различными признаками; пленчатостью зерна, остистостью, плотностью колоса, окраской колоса и остей и другие.

Растение ячменя состоит из подземной (корни первичные и вторичные) и надземной (стебель, листья, соцветие, плод) частей.

Корневая система ячменя - мочковатая, состоит из множества мелких нитевидных корней. При прорастании зерна вначале появляются первичные или зародышевые корни (от четырех до семи и более), которые начинаются непосредственно от зародыша. В период кущения из подземных стеблевых узлов образуются вторичные (узловые) корни. При оптимальных условиях увлажнения и питания растений вторичные корни более развиты, чем первичные.

Стебель ячменя – соломина (полая), разделенная поперечными перегородками - стеблевыми узлами. На стебле обычно бывает 5-7 узлов, междоузлия неодинаковой длины.

Лист состоит из влагалища, листовой пластинки и язычка. Листья образуются из стеблевых узлов, которые располагаются на стебле поочередно в двух рядах.

Соцветие ячменя – колос, состоящий из коленчатого стержня и одноцветковых колосков, расположенных на выемках стержня. Цветок двурядного ячменя образует одну зерновку.

Плод ячменя – зерновка длиной 7-10 мм шириной и толщиной 2-3 мм. Она может быть пленчатая и голая. У пленчатого ячменя цветочная чешуя сростается с зерновкой и при обмолоте зерно остается в цветочных чешуйках (URL: http://geolike.ru/page/gl_2170.htm).

Растения ярового ячменя проходят следующие фазы роста: прорастание семян, всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, формирование и созревание зерна.

Прорастание. Для прорастания требуется влаги 48-70% от массы сухих семян. В благоприятных условиях фаза прорастания длится 2-5 дней. В этот период ячмень чувствителен к неблагоприятным факторам среды, недостатку влаги, низким температурам, избыточному увлажнению высокой плотности почвы и другие. Поэтому обеспечение оптимальных условий для прорастания - один из важных приемов агротехники.

Всходы. Продолжительность этого периода может колебаться от 5 дней до 2-3 недель. Глубокая заделка семян и почвенная корка вредно отражаются на всхожести ячменя. При прорастании, вначале появляются зародышевые корни, затем первый зародышевый лист, защищенный со всех сторон бесцветным колеоптиле. Когда колеоптиле достигает поверхности почвы, свернутый первый лист прорывает верхушку и разворачивается. На дружность прорастания семян большое влияние оказывает качество посевного материала. Выровненные, хорошо выполненные семена имеют высокую энергию прорастания и дают дружные всходы.

Кущение. Следующая после всходов фаза роста растений – появление новых побегов из узла кущения. Главный узел кущения расположен в зависимости от типа и влажности почвы на глубине 1-3 см. Начало кущения у ячменя обычно совпадает с появлением третьего листа. Кустистость различают общую (включают все стебли) и продуктивную – только стебли с продуктивным колосом. Кустистость ячменя зависит от глубины залегания узла кущения, света, влаги и питательных веществ. Надо избегать как чрезмерно глубокой, так и слишком мелкой заделки семян. В период кущения (через 8-12 дней после всходов) заканчивается формирование зачаточного колоса. В период от кущения до выхода в трубку ячмень наиболее интенсивно потребляет из почвы питательные вещества. В фазы всходов и кущения протекает важный процесс корнеобразования ячменя. Первичные корни в период куще-

ния проникают на глубину 50-60 см., а вторичные начинают образовываться одновременно с появлением новых боковых побегов. Основная масса корней находится в пахотном слое.

Выход в трубку. Фаза выхода в трубку наступает примерно через 3-4 недели после появления полных всходов. У основания главного стебля образуется небольшая выпуклость – бугорок первого стеблевого узла. В этот период заканчивается формирование колоса, колосков и цветков, недостаток влаги и света приводит к частичной стерильности и уменьшению числа зерен в колосе.

Колошение. Фаза колошения наступает с появлением колоса из влагалища листа. В засушливые годы начало колошения отмечают при появлении остей колоса. К началу колошения ячмень полностью сформировывает генеративные органы – пыльники и пестик с рыльцами. Во время формирования колоса условия внешней среды оказывают большое влияние на длину колоса, число колосков и продуктивность.

Цветение и оплодотворение. Ячмень относится к самоопыляющимся растениям, но иногда опыляется перекрестно. Цветение ячменя чаще всего совпадает с началом колошения и реже (через 1-3 дня) после него. В засушливые годы цветение ячменя происходит во влагалище листа.

Созревание зерна. В процесс созревания зерна у ячменя различают три фазы спелости: молочную, восковую и полную. Влажность спелого зерна не должна превышать 14-16%.

Вегетационный период. Длина вегетативного периода ячменя (от всходов до созревания) зависит от сорта и условий выращивания. Из злаковых культур ячмень созревает раньше всех. Раннеспелые сорта ярового ячменя созревают в течение 53-60 дней, а позднеспелые за 100-120 дней (URL: http://referatyk.com/selskoe_hozyaystvo/17838-kursovaya_rabota:_osobennosti_kultivirovaniya_yachmenya.html).

Отношение к свету. Ячмень принадлежит к растениям длинного дня. Потому для прохождения световой стадии он требует сравнительно длитель-

ного освещения. В северных районах страны световую стадию ячменя проходит быстрее, а в южных – медленнее. Объясняется это тем, что на юге световой день на много короче чем на севере.

Отношение к температуре. Зерно ячменя может прорасти при температуре 1-2°. Но лучшая температура для появления дружных всходов 15-20°. Небольшие заморозки (4-5°) всходы ячменя переносят без особых отрицательных последствий, хотя при этой температуре верхушки листьев частично оказываются поврежденными. Требование к теплу в разные периоды развития растений неодинаковые. Если стадию яровизации ячмень проходит при температуре 2-5°, то позднее – в период от всходов до колошения наиболее благоприятной температурой воздуха является 20-22°, а при созревании зерна – 23-24°.

Опасными для ячменя являются заморозки во время цветения и созревание зерна. Завязь повреждается при 1-2°. При температуре ниже 13-14° задерживается налив и созревание зерна. Заморозки в фазе молочной и восковой спелости отрицательно влияют на зародыш зерновки, ухудшают семенные качества зерна. Полностью вызревшее зерно ячменя при нормальной влажности (13-15%) хорошо сохраняет жизнеспособность даже после действия на него весьма низких отрицательных температур.

Холодостойкость сортов ячменя неодинаково. Наибольшей устойчивостью отличается местные европейские сорта. Ячмень является жаровыносливой культурой и поэтому более урожаен в южных и юго-восточных районах.

Среди хлебов первой группы яровой ячмень считается одним из наиболее устойчивых культур. Транспирационный коэффициент его около 400. При влажности почвы менее 30% полной влагоемкости прорастание зерен ячменя почти прекращается. Если в почве запас воды ниже двойной гигроскопической влажности, то полностью приостанавливается рост и формирование органов растений. Ячмень наиболее чувствителен к недостатку влаги в конце световой стадии. Ячмень много расходует влаги в фазу кущения, и особенно во время выхода в трубку до колошения. Нехватка влаги в этот пе-

риод также отрицательно сказывается на развитии растений. Установлено, что чем выше урожай, тем ниже транспирационный коэффициент, т.е. тем экономнее расходуется почвенная влага (URL: <http://biofile.ru/bio/34348.html>).

Яровой ячмень имеет слаборазвитую корневую систему, потому лучше растет на плодородных, хорошо обеспеченных питательными легкодоступными веществами почвах.

Для ярового ячменя, зерно которого используется на пивоваренные цели, лучшими почвами являются черноземы, темно серые и серые лесные почвы, которые самые распространенные в лесостепной зоне. Высокие урожаи ячменя с хорошими качествами зерна получают также на дерново-карбонатных почвах (URL: <http://miragro.com/biologicheskie-osobennosti-yachmenya-yarovogo.html>).

В Рязанской области ячмень – важная зернофуражная культура, используемая на продовольственные и фуражные цели. Ячмень в этом регионе дает высокие и устойчивые урожаи и имеет большой удельный вес в структуре посевных площадей.

В Рязанской области возделывают двурядные и иногда многорядные ячмени. У двурядных на каждом уступе колосового стержня развит только средний цветок, у многорядных все три цветка могут образовать зерновку. Двурядные ячмени меньше, чем многорядные, склонны к осыпанию.

Большинство возделываемых в области сортов двурядного ячменя относится к разновидности нутанс, то есть имеют рыхлый, желтый, остистый колос с зазубренными остями и желтым зерном.

Многие из них являются пивоваренными и способны давать крупное, хорошо выравненное зерно с высоким содержанием крахмала, пониженным содержанием белка, высокой энергией прорастания и высокими солодовыми показателями. Фуражные сорта могут формировать зерно с более высоким содержанием белка, лучшим соотношением важнейших аминокислот (Система ведения полевого земледелия в индивидуальных и фермерских хозяйствах Рязанской, Тульской и Саратовской областей, 2003).

Чтобы лучше использовать генетические возможности сортов, их нужно выращивать по пивоваренной или фуражной технологии.

Пивоваренная технология предусматривает размещение по чистому от сорняков пропашному предшественнику (кукуруза на силос, картофель), повышенную норму высева (верхний предел рекомендуемой - оптимальный), если, например, рекомендуется высевать 4,5-5,0 млн./га всхожих семян, то для получения пивоваренного ячменя следует использовать норму 5,0 млн. шт./га, азотные удобрения вносить только в начале вегетации и с меньшей нормой, чем фосфорные или калийные (например, $N_{40}P_{60}K_{60}$). При выращивании на фураж, норма высева уменьшается до нижнего предела рекомендованной (4,5 млн.), размещение по хорошо удобренному предшественнику, в том числе по бобовому, более высокие дозы азотных удобрений, без ограничений по срокам внесения (Н.А. Кузьмин, О.А. Антошина, О.В. Черкасов, 2014).

На формирование 1 ц зерна ячмень поглощает из почвы в среднем 2,5 кг азота, 1,1 кг фосфора и 2,2 кг калия. Виды и дозы удобрений рассчитывают в соответствии с агрохимическими картограммами на планируемую урожайность. Фосфорные, за исключением гранулированного суперфосфата, который дают в рядки, и калийные удобрения применяют под основную обработку, азотные – под предпосевную и при подкормке. Доза азота под ячмень для посева на зернофуражные цели не должна превышать 90 кг/га, а пивоваренные – 60 кг/га. При размещении ячменя после пропашных, под которые вносили органические удобрения, дозу азота для ячменя на пивоваренные цели снижают до 30 кг/га. Дозы более указанных могут привести к полеганию посевов и ухудшению технологических свойств зерна.

На посев использую крупные семена, I-II класс посевного стандарта, применяют воздушно-тепловой обогрев. Протравливают семена витатиурамом, витаваксом или другими препаратами.

Посев в ранние сроки, или же наоборот, запаздывание приводит к снижению урожайности и увеличивает опасность повреждения шведской мухой.

Средняя норма высева 5-6 млн./га всхожих семян. При подсеве под ячмень многолетних трав норму высева уменьшают на 10-15%. Норму высева уточняют с учетом особенностей сорта, для менее кустящихся сортов ее увеличивают, на участках с возможным полеганием ее снижают. Глубина посева 4-5 см, на тяжелых почвах - 2-3 см.

В засушливую погоду до и после посева почву прикатывают, при образовании корки или появлении проростков сорняков до всходов боронуют. Для защиты от сорняков в фазу кущения посевы обрабатывают гербицидами. Завышение доз гербицидов и несвоевременные обработки ухудшают технологические качества зерна.

Ячмень созревает дружно. При полной спелости колос становится ломким. Убирают прямым комбайнированием при полной спелости. Возможна раздельная уборка в конце восковой спелости зерна при благоприятной погоде, нормальной густоте и высоте стеблестоя. Раздельная уборка предпочтительна при наличии подгона и засоренности посева. Ячмень на пивоваренные цели убирают прямым комбайнированием при полной спелости и влажности зерна не выше 16-18% (Система ведения полевого земледелия в индивидуальных и фермерских хозяйствах Рязанской, Тульской и Саратовской областей, 2003).

1.2. Значение инновационных препаратов в растениеводстве

Питание – важнейший фактор в жизни растений, который с успехом поддается искусственному регулированию, поэтому знание его особенностей – залог получения оптимального урожая с хорошими потребительскими качествами (А.Н. Есаулко, Ю.И. Гречишкина, А.Ю.Олейникова, 2011).

По оценке ученых около половины всего прироста урожая получают за счет применения удобрений. Внесение органических и минеральных удобрений повышает плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур (А.Н. Левченкова, Т.И. Володина, 2013).

Дефицит минеральных удобрений и дороговизна использования традиционных форм органических заставляют изыскивать новые виды органических и минеральных материалов и включать их в современные агротехнологии (В.В. Платонов, В.А. Проскуряков, А.М. Сыроежко и другие, 2005).

В сельскохозяйственной практике нередки случаи, когда применение даже высоких доз минеральных удобрений не всегда приводит к прогнозируемому увеличению урожая, так как погодные условия вегетационного периода оказывают настолько сильное влияние на производственные процессы, что в неблагоприятные годы (как засушливые, так и чрезмерно влажные) минеральные удобрения вообще не влияют на урожайность или вызывают даже ее снижение. Коэффициенты использования питательных веществ из минеральных удобрений резко отличаются в зависимости от погодных условий вегетационного периода, снижаясь в годы с недостаточным увлажнением для всех изучаемых культур (Г.А. Гармаш, Н.Ю. Гармаш, А.В. Берестов, 2013).

При острой нехватке бюджетных средств использование их должно быть как можно более эффективным, в наиболее агро-эколого-экономически обоснованные проекты и технологии. Экстенсивные методы хозяйствования отходят на задний план, а те минимальные средства, которые имеются, должны быть нацелены на получение максимально положительных результатов с каждого гектара сельскохозяйственных угодий. На первый план должны встать передовые технологии: внесение стимулирующих биологически активных веществ, микроэлементов, которые с минимальными затратами могут увеличить урожайность и значительно повысить качество сельскохозяйственной продукции (Н.И. Шестаков, А.И. Косолапова, 2010).

Использование новых инновационных приемов в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур является важнейшим компонентом повышения продуктивности и качества производимой сельскохозяйственной продукции (В.Н. Капранов, А.Н. Ратников, Д.Г. Свириденко и др., 2012; М.С. Elliott, 1982).

В настоящее время в отрасли растениеводства нашло широкое применение экзогенных веществ, обладающих росторегулирующей активностью. Это один из эффективных факторов управления производственным процессом и получения экологически чистой продукции сельскохозяйственных культур (В.И. Левин, Л.А. Таланова, 2005).

Повышение урожайности полевых культур – основная задача производителей сельскохозяйственной продукции. Отдавая должное традиционным способам увеличения продуктивности отрасли растениеводства (севообороты, органические и минеральные удобрения, средства защиты растений от экстремальных условий выращивания, сорняков и вредителей), следует помнить, что современная наука создает, испытывает и предлагает производству инновационные технологии и отдельные элементы этих технологий, повышающие урожайность, снижающие затраты трудовых и материальных средств, химическую нагрузку на окружающую среду.

В сложившейся ситуации особо актуальными стали разработки по эффективному использованию новых удобрительных средств. Одними из таких являются гуминовые удобрения (О.С. Мурашова, 2012).

Для получения высоких и стабильных урожаев высококачественного зерна зерновых культур первостепенное значение имеет грамотно разработанная и правильно организованная технология их возделывания. Применение современных средств химизации позволяет в значительной степени решить эту проблему.

Зерновые культуры имеют большой потенциал повышения урожайности и качественных показателей, но, как показывает практика, в настоящее время для решения поставленных задач недостаточно организации минерального питания только макроэлементами первого порядка (NPK). На основании многочисленных опытов установлено, что на фоне минеральных и органических удобрений эффективность микроудобрений составляет 10-15% и более (С.В. Кадыров, 2008).

Для многих культур эффективным средством повышения семенной продуктивности считалось использование простых общеизвестных микроудобрений. (Н.А. Кузьмин, Ю.В. Киняпина, 2012).

Применение биостимуляторов роста растений в сельскохозяйственной практике приобретает все большее значение. Литературные источники свидетельствуют, что применение биостимуляторов приводит к сдвигам в обмене веществ, ускоряются метаболические процессы и повышаются защитные реакции растений к внешним негативным факторам, и, как следствие, повышается устойчивость растений к поражению болезнями и вредителями, улучшается качество урожая (А.Н. Есаулко, Ю.И. Гречишкина, А.Ю. Олейников, 2011).

Из широкого спектра регуляторов и стимуляторов роста растений предпочтение отдается природным веществам, которые могут быть выделены из растений, грибов, микроорганизмов. Регуляторы роста растений нового поколения обладают тройным действием: стимуляция физиологических процессов, повышение устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов и усиление неспецифического иммунитета (М.Ю. Стукалов, В.Н. Петриченко, 2013).

Экологически ориентированные системы земледелия, суть которых заключается в постепенной замене части агрохимикатов на биологические средства и, в первую очередь, на микробиологические препараты способствуют получению высококачественной сельскохозяйственной продукции (А.Н. Бондаренко, В.П. Зволинский, 2012).

1.2.1. Гуминовые препараты и их влияние

Гуминовые вещества - системы органических молекул высокой молекулярной массы, образующихся, трансформирующихся и разлагающихся на промежуточных стадиях процесса минерализации органического вещества отмирающих организмов (URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Гуминовые_

вещества). В. И. Вернадский в свое время называл гумус продуктом коэволюции живого и неживого планетарного вещества. Более развернутое определение уже в 90-х годах XX века дал профессор кафедры химии почв МГУ Д.С. Орлов: «Гуминовые вещества — это более или менее темноокрашенные азотсодержащие высокомолекулярные соединения, преимущественно кислотной природы». Из этого следует только один вывод: вплоть до сегодняшнего дня определение гуминовых веществ имело скорее философский, чем химический смысл. Причины кроются в специфике образования и строения этих соединений (И.В. Перминова, 2008).

История изучения гуминовых веществ насчитывает более двухсот лет. Впервые немецкий химик Ф. Ахард выделил их из торфа и сообщил о них в 1786 г, поэтому именно немецкие ученые разрабатывали первые схемы выделения и классификации гуминовых веществ, а также ввели и сам термин — «гуминовые вещества» (производное от латинского *humus* — «земля» или «почва»). Гуминовыми веществами занимались и русские, и советские ученые, а также исследователи из зарубежных стран. В 1981 г. было принято решение о создании Международного общества по изучению гуминовых веществ (International Humic Substances Society – IHSS). Среди ученых, которые активно занимались и занимаются исследованием гуминовых веществ, следует назвать проф. д.б.н. Д.С. Орлова и проф. д.х.н. И.В. Перминову (П.П. Пурыгин, И.А. Потапова, Д.В. Воробьев, [Электронный ресурс], URL: <http://www.sworld.com.ua/simpoz3/92.pdf> открытый).

Важная характеристика вещества — его химические свойства, то есть способность вступать в реакции с другими соединениями. Спектр реакций, в которые могут вступать гуминовые вещества, очень широк, особенно это касается их наиболее реакционноспособной части — гумусовых кислот. Они способны к образованию как водорастворимых, так и водонерастворимых комплексов с ионами и гидроксидами металлов, а также к взаимодействию с минералами и самыми разными органическими соединениями, включая алканы, жирные кислоты, диалкилфталаты, пестициды и прочие. Связывая эко-

токсиканты в комплексы, гуминовые вещества снижают их неблагоприятное воздействие на организмы. В связи с этим они могут использоваться, как детоксиканты природного происхождения могут быть использованы в целях рекультивации водных и почвенных сред без риска их вторичного загрязнения (А.И. Попов, 2004; J.-M. Bollag, K. Mayers, 1992; M. Schnitzer, 1986).

Гуминовые кислоты участвуют в структурообразовании почвы, накоплении питательных элементов и микроэлементов в доступной для растений форме, регулировании геохимических потоков металлов в водных и почвенных экосистемах. К концу XX века, одной из основных проблем которого стало химическое загрязнение окружающей среды, гуминовые вещества, как уже говорилось, начали выполнять роль естественных детоксикантов. Гуминовые кислоты связывают в прочные комплексы ионы металлов и органические экотоксиканты в воде и почве (рис. 1). Известно, что наиболее активен свободный токсикант, связанное вещество не так опасно, поскольку теряет биодоступность (И.В. Перминова, 2008; G.G. Choudhry, 1982; Н.-Р. Klocking и др., 2006).

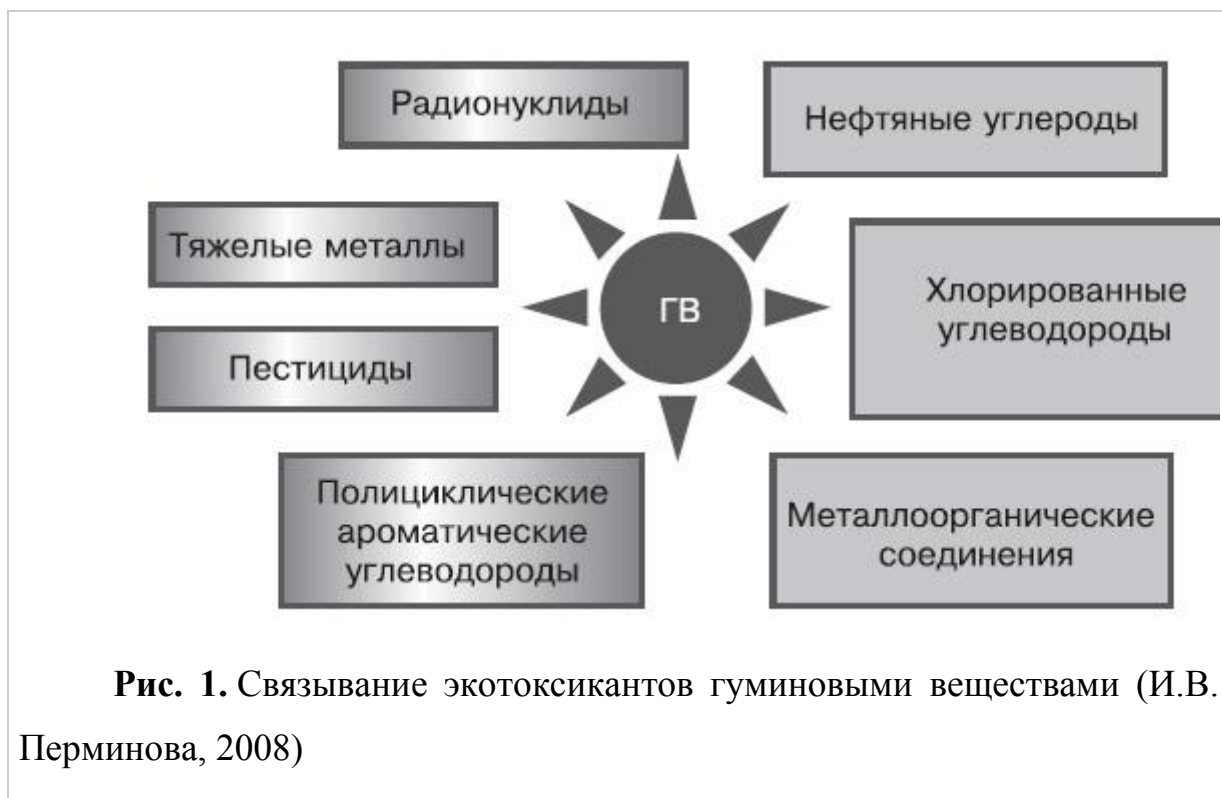


Рис. 1. Связывание экотоксикантов гуминовыми веществами (И.В. Перминова, 2008)

Свойства гуминовых веществ определяют их широкое использование во многих областях промышленности и сельского хозяйства. Так, способность связывать ионы металлов и органические соединения позволяет использовать их в качестве лигандов при производстве микроудобрений и кормовых добавок, содержащих микроэлементы; а также детоксицирующих агентов на загрязненных территориях. Наряду со связывающей активностью, они обладают выраженными поверхностно-активными свойствами, что позволяет использовать их как агенты, увеличивающие растворимость гидрофобных органических веществ, включая нефтепродукты. Это позволяет использовать гуматы для удаления ароматических углеводородов нефти из загрязненных водоносных горизонтов. Наконец, биологическая активность гуминовых кислот определяет возможность их использования в качестве стимуляторов роста растений и компонентов микроудобрений (И.И. Загорчевный, Л.Н. Михальская, В.В. Швартау, 2012).

В последнее время перспективными считают органо-минеральные удобрения, содержащие гуматы калия и/или натрия с добавкой Fe, Cu, Zn, Mn, Mo, Co и B в хелатной форме. Особенно они хороши на карбонатных почвах, где, несмотря на высокие концентрации микроэлементов, содержание их в доступной для растений форме невелико. Надо сказать, что обычно для этих же целей применяют микроудобрения на основе синтетических лигандов (ЭДТА, ДТПА, ЭДДГА). Они эффективны, но в их промышленном производстве используют и монохлоруксусную кислоту, и этилендиамин, получаемые из хлорированных углеводов. Конечно, такое производство небезопасно для человека и окружающей среды. Кроме того, если регулярно вносить удобрения с синтетическими лигандами, то они накапливаются в почве, а это ухудшает ее свойства. Поэтому создание и использование удобрений на основе гуминовых препаратов — куда более безопасная альтернатива (А.Ю. Винаров, Е.Н. Дирина, В.В. Челноков, 2006).

Другое интересное применение гуминовых веществ — рекультивация загрязненных почв и вод. Их пытаются также применять для очистки и ре-

культивации территорий, загрязненных органическими веществами и нефтепродуктами, а также тяжелыми металлами. Уже разработаны и используются твердые сорбенты на основе гуминовых веществ (N. Yamauchi и др., 2004; R.L. Wershaw, 1986; S. Lesage и др., 2001).

Гуминовые вещества легко усваиваются растением, мобилизуют его иммунную систему, способствуют усиленному поступлению питательных веществ, интенсифицируют обменные процессы в растительной клетке, снижая содержание нитратов в два раза, но увеличивая содержание хлорофилла, витаминов, сахаров и других ценных веществ; стимулируют развитие всех почвенных микроорганизмов, что способствует интенсивному восстановлению (образованию) гумуса в почвах, перегноях и компостах (А.Ю. Винаров, Е.Н. Дирина, В.В. Челноков, 2006; Е.М. Pena-Mendez, 2005).

Гуминовые препараты широко применяют для увеличения эффективности использования питательных веществ из удобрений и почвы, укрепления иммунитета растений к неблагоприятным факторам среды и повышения качества получаемой продукции. Их применяют различными способами: при обработке посевного материала, в виде некорневой подкормки и путем внесения в почву в виде растворов. Гуминовые препараты можно использовать как в чистом виде, так и в сочетании с гербицидами, фунгицидами, регуляторами роста и удобрениями, в том числе с микроэлементами. Спектр применения гуматов чрезвычайно широк и включает практически все сельскохозяйственные культуры, производимые как в крупных аграрных предприятиях, так и в личных подсобных хозяйствах. В последнее время значительно выросло их использование на различных декоративных культурах (Н.Ю. Гармаш, Г.А. Гармаш, 2012; D.L. Norwood, 1988).

Помимо стимулирующей способности гуматы повышают засухоустойчивость растений. Т.И. Бурмистрова с соавторами указывает, что торфяные гуминовые препараты, наряду с ростостимулирующими свойствами, могут играть роль иммуномодуляторов, способных стимулировать иммунитет растений (В.И. Савич, В.А. Седых, С.Л. Белопухов, С.А. Измайлова, 2012).

Предпосевная обработка семян является наиболее простым способом повышения качества посевного материала и увеличения урожайности зерновых культур. Благодаря обработке препаратами гуминовой природы в семенах укрепляется иммунная система, ослабляется отрицательное значение травматических повреждений семян растений, повышается энергия прорастания, лабораторная и полевая всхожесть семян, стимулируется рост и развитие проростков, заметно снижается поражение семян грибными болезнями, вызванными внутренней семенной инфекцией. После обработки семян гуминовыми удобрениями у растений лучше развивается корневая система: сильнее ветвится и глубже проникает в почву (Н.В. Вербицкая, Е.П. Кондратенко, О.М. Соболева, 2014).

В Астане проведены лабораторные исследования по биологическому действию гуминового удобрения на рост семян пшеницы сорта Дамсинская янтарная. Гуминовое удобрение было получено в ТОО «Институт химии угля и технологии» и представляет собой гумат калия, приготовленный из бурого угля месторождения Майкубен (Казахстан). Для экспериментов проростили семена пшеницы, предварительно замочив их в водных растворах гумата калия различных концентраций в течение 12 часов. Результаты экспериментов показали наиболее сильный положительный эффект на процессы развития проростков семян пшеницы сорта Дамсинская янтарная при концентрации 2 %. Стимуляция ростовых процессов выражалась в тенденции к увеличению всхожести семян, высоты проростков и сухой биомассы. Самый высокий показатель всхожести составил 95 %, что на 5,5 % выше контроля (Б.Т. Ермағамбет, Н.У. Нургалиев, Г.С. Айдарханова и др., 2016).

В лабораторных опытах в Кемеровском Государственном сельскохозяйственном институте было изучено влияние гуминового препарата Гумостим на посевные качества семян пшеницы. Для определения влияния Гумостима на рост и развитие, семена переносили в чашки Петри с концентрацией водного раствора 0,1%; 0,01%; 0,001 % и с неразведенным препаратом. В контроле проростки росли в чашках Петри с дистиллированной водой (10

мл). В ходе проведенных исследований было установлено, что при обработке семян пшеницы раствором гуминового препарата низкой концентрации отмечалась стимуляция энергии прорастания и всхожести, в то же время, высокая концентрация вызывала обратную реакцию. Препарат Гумостим при низких концентрациях (0,001% и 0,01%) оказывал положительное влияние на процессы роста и развития семян пшеницы: энергия прорастания превышала контроль на 12% и 6% (Новосибирская 40) и 10 и 8% (Баганская 95) соответственно. Всхожесть при концентрации 0,001% у обоих сортов составила 100%, что больше чем на контроле на 12 и 10% соответственно. При обработке неразведенным гуминовым препаратом виден резко проявляющийся ингибирующий эффект: энергия прорастания ниже, чем на контроле на 44% (Новосибирская 40) и 60% (Баганская 95), всхожесть также значительно ниже, чем на контроле. По сравнению с контролем длина проростков при обработке раствором «Гумостима» с концентрацией 0,001% выше на 1 см у сорта Новосибирская 40 и 4,1 см у Баганской 95. Измерение сырой массы проростков и корней показало, что по сравнению с контролем у обоих сортов лучшие результаты выявлены на варианте с концентрацией препарата 0,001%: сырая масса проростков у Новосибирской 40 больше, чем на контроле на 0,23 грамма, сырая масса корней на – 0,2 грамма, у Баганской 95 на 0,22 и 0,13 грамм соответственно (Н.В. Вербицкая, Е.П. Кондратенко, О.М. Соболева, 2014).

На основании исследований по обработке семян и посевов яровой мягкой пшеницы Алтайская 530 на чернозёме обыкновенном маломощном среднесуглинистом, было установлено, что высокий позитивный эффект на прирост надземной биомассы в фазу цветения (+30,5% к контролю) в сочетании с усилением азотфиксирующей активности (в 1,9 раза) показал гумат аммония. Искусственно полученные гумат аммония и гумат калия положительно влияли на формирование колоса яровой пшеницы, его озернённость и массу 1000 зёрен. Предпосевная обработка семян обеспечивала прибавку урожайности пшеницы на уровне 13–18%. Применение искусственно полученного

гумата калия повышало содержание клейковины в зерне на 1,6% (Д.В. Дудкин, П.А. Литвинцев, 2013).

На опытных полях ГНУ Кемеровского НИИСХ на черноземных почвах предпосевная обработка семян гуминовыми препаратами оказала положительное влияние на формирование продуктивности овса сорта Тайдон. Повышение урожайности в среднем за 2011-2013гг. на 0,36-0,40т/га (14-24%) при использовании данного агроприема было обусловлено увеличением количества продуктивных стеблей на 10,5-26,3 %, что зависело от полевой всхожести и выживаемости растений, а также увеличением массы зерна с растения на 8 % и озерненности метелки на 3,5-5,2 % по сравнению с контролем (С.И. Жеребцов, Н.В. Малышенко, С.Ю. Лырщиков, З.Р. Исмагилов и др., 2014).

Исследования ГНУ Алтайский НИИСХ Россельхозакадемии по выявление биологической активности гуминовых кислот на озимой мягкой пшенице Жатва Алтая, проведенные на черноземе обыкновенном маломощном среднесуглинистом, показали, что гумат калия обеспечил позитивный эффект на прирост надземной биомассы в фазу цветения (40–50 % к контролю), на формирование колоса и его озерненность. Предпосевной обработки семян продуктами искусственной гумификации (гуматом калия) оказалось достаточно для получения прибавки урожайности озимой пшеницы на уровне 18–50 %. Применение продуктов искусственной гумификации не оказывало статистически достоверного влияния на биохимические показатели зерна озимой пшеницы (Д.В. Дудкин, А.С. Змановская, П.А. Литвинцев, 2013).

Исследования, проведенные в 2008–2009 гг. на опытном поле Марийского государственного университета, показали, что использование гумата натрия и гумата калия способствует увеличению урожайности зерна яровой пшеницы. Прибавка к контролю при использовании гуматов натрия и калия составила соответственно 0,18 и 0,25 т/га. Анализ структуры урожая яровой пшеницы показал, что использование гуматов способствовало лучшей сохранности растений к уборке и увеличению массы зерна с одного колоса.

При обработке посевов гуматами натрия и калия сохранилось больше продуктивных стеблей к уборке. При этом разница с контрольным вариантом составила 21–24 шт./м², а масса зерна с одного колоса была выше по сравнению с контролем на 0,17–0,21 г. (Г.И. Пашкова, А.Н. Кузьминых, 2016).

Исследования, проведенные в лесостепной зоне Республики Северная Осетия-Алания в период 2011-2013 гг. на посевах среднеспелого гибрида кукурузы Машук 355 МВ, позволили установить, что использование физиологически активных веществ способствует увеличению содержания пигментов и, следовательно, повышению интенсивности фотосинтеза в растениях кукурузы. Наилучшие результаты получены при использовании гумата калия-80 0,01%. В частности, увеличение содержания хлорофилла «а» и «в» в листьях трехлинейного гибрида при использовании гумата калия-80 составило 110,4-113,3%, каротина – 110,5-114,0% соответственно. В ходе увеличения концентрации препарата происходило угнетение процесса фотосинтеза. Наибольшее влияние на рост и развитие растений также оказывал гумат калия-80 0,01%. Его использование увеличило высоту растений кукурузы по сравнению с контролем на 7,5-9,8%, высоту прикрепления первого початка на 10,5%, площадь листовой поверхности растений кукурузы на 27,6%, урожайность – 18,2% (З.П. Оказова, 2016).

Полевые опыты, проведенные в 2008-2010 гг. в ОПХ «Минское» Костромского района, по изучению влияния гуминовых удобрений «Плодородие» и «Биоплант Флора» позволили установить, что гуминовые удобрения оказывают положительное влияние на рост и развитие растений на протяжении всего вегетационного периода. В фазе цветения в среднем за 3 года растения по высоте превышали на 9,8-12,8 см показатели контрольного варианта, в котором высота растения составляла 61,8 см. Облиственность одного растения была выше на 1,4-1,8 шт. Площадь листьев на 1 растение увеличилась на 9,5-18,5 см² относительно контроля - 48,68 см² (В.С. Виноградова, Н.А. Лучник, В.И. Хитрова, 2012).

При обработке посевов яровой пшеницы гуминовыми удобрениями «Плодородие» и «Биоплант Флора» в тканях листа повышалось содержание фотоактивных пигментов и интенсивность фотосинтеза по сравнению с контролем. Высокий уровень продуктивности фотосинтеза в фазу цветения пшеницы получены при обработке посевов в фазу кущения и созревания гуминовыми удобрениями «Плодородие» и «Биоплант Флора», в результате чего ассимиляционное число достигало 3,34-4,10, а накопление сухого вещества повысилось на 1,5-1,6 г/м²/сутки. Наибольшее количество продуктивных стеблей отмечено в вариантах, где посевы обработаны гуматом «Плодородие» совместно с мочевиной, выше контрольного варианта на 81,0 -87,7 и шт./м² соответственно (В.С. Виноградова, Н.А. Лучник, В.И. Хитрова, 2012).

Опрыскивание посевов яровой пшеницы гуминовыми удобрениями «Плодородие» и «Биоплант Флора» в фазу кущения обеспечило прибавку урожая зерна в среднем за 3 года соответственно 0,69 и 0,43 т/га. Обработка посевов гуматом «Плодородие» с добавлением мочевины в фазах кущения, кущения и созревания способствовала увеличению урожая на 1,03 и 1,14 т/га. Двойная обработка растений удобрением «Биоплант Флора» обеспечила прибавку 0,93 т/га. Применение гумата «Плодородие» способствовало повышению содержания сырого протеина на 1,3-1,4%, клейковины – на 2,7-3,7%, а «Биоплант Флора» соответственно на 0,6 и 2,1-2,7% (В.С. Виноградова, Н.А. Лучник, В.И. Хитрова, 2012).

В Нарымском отделе селекции и семеноводства ФГБНУ «СибНИИС-ХиТ» проведен опыт по применению Гумостима на короткостебельном сорте озимой ржи Петровна. За годы исследований достоверные прибавки урожайности были получены при обработке посевов Гумостимом по вегетации в фазе выхода в трубку. Средняя прибавка за три года опыта (2008–2010 гг.) составила 0,24 т/га при НСР₀₅ = 0,12 т/га. В опыте наблюдалось значительное улучшение показателей по элементам структуры урожая. Также обработка Гумостимом оказала положительное влияние на стабилизацию фитосанитарной ситуации, в вариантах с обработкой наблюдалось снижение поражения

растений листовой и стеблевой ржавчиной, мучнистой росой и септориозом на 0,5–3,1% (О.В. Литвинчук, А.Б. Сайнакова, П.Н. Бражников, Г.Н. Комарова, 2015).

Полевые опыты с озимой пшеницей, проведенные в Ростовской области, позволили установить, что гуматы оказывают существенное влияние на формирование урожая. Наибольшая урожайность получена на варианте с лигногуматом – 40,0 ц/га зерна, что на 25% больше, чем на контроле. Установлено, что максимальный выход соломы был на контроле, причем, чем выше урожайность зерна, тем ниже выход соломы. Гуминовые удобрения способствовали увеличению биологической активности чернозема обыкновенного карбонатного. Активность инвертазы по шкале Д.Г. Звягинцева на контрольном варианте в ходе эксперимента соответствовала средней обогащенности, а на всех вариантах с применением гуминовых удобрений почва по активности этого фермента оценивалась как богатая. Наибольшее значение активности инвертазы было обнаружено в фазу выхода в трубку на варианте с применением биогумуса. В фазу созревания зерна наблюдался спад активности инвертазы, однако сохранялась та же закономерность: варианты с применением гуминовых препаратов характеризовались более высокими значениями по сравнению с контролем (О.С. Безуглова, Е.А. Полиенко, 2011).

Исследования ВНИИ зернобобовых и крупяных культур по совместному применению на семенах гороха Фараон гумата натрия «Сахалинский» в дозе 650 мл/т и микроудобрения Солюбор ДФ – 0,5 кг/т семян стимулирует рост и развитие проростков от 16,7 до 22,7%, повышает лабораторную и полевую всхожесть обработанных семян до 5%, увеличивает зеленую и сухую массу растений гороха от 26,9 до 28,9%. Обработанные семена гороха совместным применением препаратов гумата натрия «Сахалинский» и Солюбор ДФ уменьшают пораженность растений корневыми гнилями до 20 % и увеличивают урожайность гороха, по сравнению с контролем, на 0,17 т/га (10,1

%), а от обработки растений препаратами до 0,20 т/га или 11,8% (А.И. Ерохин, З.Р. Цуканова, 2015).

Гуминовые вещества в природе есть почти повсюду. Их содержание в морских водах 0,1–3 мг/л, в речных — 20 мг/л, а в болотах — до 200 мг/л. В почвах гуминовых веществ 1–12%, при этом больше всего их в черноземах. Лидеры по содержанию этих соединений — органогенные породы, к которым относятся уголь, торф, сапрпель, горючие сланцы. Обычно гуматы получают из окисленного бурого угля (его еще называют леонардитом), потому что в нем гуминовых веществ до 85%. Этот уголь удобен еще и тем, что у него низкая теплотворная способность, поэтому его обычно сгребают в отвалы. Получается, что основной источник гуминовых веществ — отходы добычи бурого угля, а это полностью соответствует основным принципам «зеленой химии». Запасы бурого угля в мире превышают 1 трлн. т. (И.В. Перминова, 2008).

Второй источник гуминовых веществ — торф (его мировые запасы больше 500 млрд. тонн). Из-за того, что при торфяных разработках нарушаются естественные болотные ландшафты, то есть экосистемы, необходимые для поддержания экологического равновесия, добычу торфа в мире признали нецелесообразной. Однако в России торф активно добывают, причем в некоторых экономически отсталых регионах это единственный способ добычи средств к существованию для населения. В основном торф идет на топливо и местные удобрения, поэтому, если бы из него же извлекать гуминовые вещества, этот уникальный природный ресурс можно было бы использовать более рационально. Конечно, с точки зрения «зеленой химии» торф не идеальный источник гуминовых веществ, но в краткосрочной перспективе это вполне приемлемо (И.В. Перминова, 2008).

Наконец, третий крупномасштабный источник гуминовых веществ — сапрпель (донные отложения пресноводных водоемов, образующиеся из остатков растений и животных). Только в России его запасы составляют 225 млрд. м³. Однако в сапрпеле гораздо больше минеральных примесей,

чем в торфе и угле, и он существенно разнообразнее по химическому составу, поэтому нужны более сложные технологии его переработки. С другой стороны, для производства сырья на месте и этот вариант может оказаться полезным. Тем более что в сапропеле нередко уже содержатся различные микроэлементы, которые нужны в качестве удобрений и кормовых добавок. Параллельно при добыче сапропеля удается очистить заиливающиеся озера (И.В. Перминова, 2008).

В настоящий момент в России зарегистрировано от 180 до 230 наименований препаратов на основе гуматов и гумусных кислот. Предприятий, производящих данные препараты и имеющих государственную регистрацию агрохимиката, насчитывается более 102.

В основе получения гуминовых удобрений и препаратов лежит свойство гуминовых кислот - каустобиолитов образовывать водорастворимые соли с натрием, калием, аммонием. Наиболее распространенным методом получения гуминовых удобрений и препаратов является «выщелачивание» гуминовых веществ из ископаемого сырья. С использованием этого метода их производство развивается в двух направлениях - получение балластных и безбалластных удобрений (L. Li и др., 2004; R.D. Murray, 2002; F.J. Stevenson, 1994). Именно безбалластные гуматы чаще называют препаратами или стимуляторами роста, а балластные гуматы - удобрениями, что обуславливает различные способы их применения и дозировки. В процессе производства балластных гуматов гуминовые вещества не отделяют от всей угольной или торфяной массы. Их применяют в довольно высоких дозах, сопоставимых с общепринятыми дозами традиционных органических удобрений (обычные дозы 0,25 - 5 т/га, но могут быть и выше). Причем, производство таких удобрений зачастую предусматривает обогащение их элементами питания (азотом, фосфором, калием, микроэлементами) в ходе обработок химическими реагентами.

В настоящее время для этих целей применяются различные технологии технические средства. Рассмотрим некоторые из них:

1. По авторскому свидетельству СССР 1763437 А1 бурый уголь измельчают до дисперсности 0,5-1200 мкм, добавляют в него щелочь и дополнительно поверхностно-активные вещества. Полученную смесь разбавляют водой, выдерживают при постоянном перемешивании в течение 1 ч. Затем производят распылительную сушку при температуре от 200 до 400°C в течение 2,5-3,0 с. Эта технология позволяет получить экологически чистое гуминовое удобрение.

2. Известен способ получения гуминового удобрения путем смешивания равного количества бурого угля и карбамида, выдерживания смеси в течение суток в наполнительном бункере, а затем в реакционной камере при постоянном перемешивании и температуре 60-75°C в течение 5-10 мин.

Однако данный способ имеет следующие недостатки: меньшая щелочность (рН 8), низкая скорость превращения гуминовых кислот в гуматы аммония, большой расход карбамида, длительное время выдержки (одни сутки), необходимость подогрева смеси в реакторе до 60-75°C.

3. Существуют также технологии получения гуминовых удобрений на основе растительного сырья. Например, жидкие удобрения торговой марки «Теллура», производимые ООО НПО «Теллура-Бис» (г. Бийск), ЗАО СХП «Озерское», ТД «Агрохимпром» (г. Барнаул).

Эти технологии предназначены для получения гуминовых удобрений путем глубокой химической переработки древесных и сельскохозяйственных растительных отходов.

Новизна данных технологий заключается в использовании механохимических и кавитационных процессов глубокой химической модификации растительного сырья. Однако при наличии высокого уровня теоретических представлений и огромного количества положительных результатов промышленные методы производства долгое время не были развиты.

В Рязанской области изучением гуминовых препаратов собственных разработок начали заниматься с 1999 г. В настоящее время в Рязани разработана серия гуминовых препаратов на основе различного сырья: торф чистый, торф + сапро-

пель, биогумус + торф, ферментированный навоз крупного рогатого скота. Разработаны гуминовые препараты с учетом применения их для отдельных культур (Э.И. Смышляев, А.И. Косолапова, И.Н. Косолапов, П.В. Соловов, 2004).

В связи с этим специалистами ФГБНУ ВНИМС разработан технологический комплекс по производству гуминовых препаратов с использованием ультразвукового диспергирования суспензии торфа, сапропеля с многоступенчатой очисткой балластного гумата.

В основу разработанной инновационной технологии положено получение высококачественных гуминовых препаратов в промышленных масштабах, в трех вариантах: с использованием щелочной экстракции торфяной пульпы по классической схеме; ультразвуковое диспергирование суспензии торфа без применения химических препаратов; ультразвуковое диспергирование суспензии торфа с применением химических препаратов. Для повышения качества производимых гуминовых препаратов предусмотрена их многоступенчатая фильтрация, а также система водо- и воздухоподготовки (рисунок 2) (М.А. Гайбарян, О.В. Ушаков, Э.И. Смышляев, К.Н. Сорокин и др., 2014).

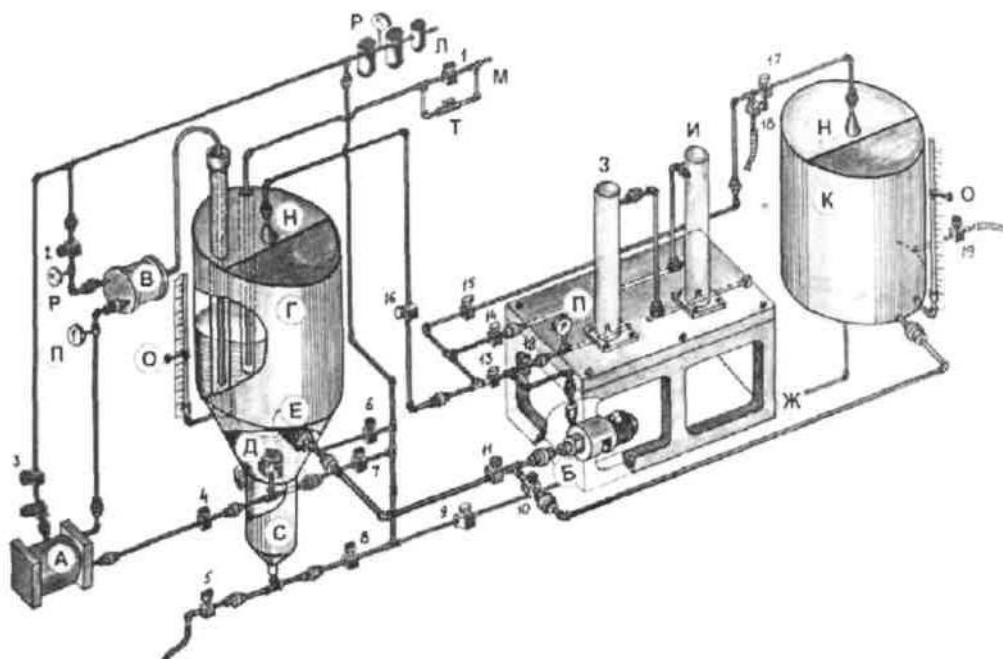


Рис. 2 – Технологический комплекс по производству гуминовых удобрений: А – насос шланговый; Б – насос центробежный; В – ультразвуковой диспергатор; Г – реактор; Д – фильтр грубой очистки узла диспергации; Е –

фильтр грубой очистки фильтрующего устройства; Ж – фильтрующее устройство; З – фильтр средней очистки; И – фильтр средней очистки; К – емкость промежуточная; Л – фильтры и осушитель воздухоподготовки; М – фильтры водоподготовки; Н – душирующее устройство; О – уровнемер жидкостной; П – манометр жидкостной; Р – манометр воздушный; С – емкость для сбора диоксида кремния, песчано-кварцевых, гранитный и др. частиц; Т – запорный клапан (вентиль) электромагнитный

Процесс экстракции суспензии торфа происходит в специальной емкости-реакторе. В реактор заливается подготовленная ионизированная и очищенная с помощью фильтров вода. Включаются ТЭНы, производится нагрев воды в реакторе. При достижении температуры 80° С в реактор равномерным потоком вводится подготовленная торфяная крошка с включением барботажного устройства и добавляется определенное количество щелочи. После завершения гидратизации торфа и получения однородной суспензии из осадительной емкости реактора удаляется осадок песка, мешающий работе шлангового насоса.

Из реактора подготовленная однородная суспензия торфа подается насосом в ультразвуковой диспергатор, работающий от сети сжатого воздуха. После завершения диспергирования полученный балластный гуминовый препарат перекачивается в промежуточную емкость и далее в многоступенчатое фильтрующее устройство, где проходит трехступенчатую очистку.

Первая ступень очистки - грубая фильтрация нерастворимых включений.

Вторая ступень - средняя фильтрация нерастворимых в воде и щелочах остатков включений. Фильтруется через полипропиленовую сетку с ячейкой 0,3 мм.

Третья ступень очистки - «тонкая» (фракцией 5...50 мкм) фильтрация остатков мелкодисперсных илесто-глинистых и других нерастворимых частиц. В качестве фильтра используется хлориновая ткань ТУ РФ-17-3810-69.

После фильтрации конечный продукт поступает на разливочно-фасовочное устройство.

На базе разработанных и изготовленных отдельных модулей спроектирован блочно-модульный комплекс для производства гуминовых удобрений, испытания которого показали надежную его работу в то же время необходи-

мость повышения чистоты фильтрации, снижения металлоемкости и внесения в его конструкцию элементов автоматизации.

Устранение этих недостатков позволило создать единый технологический комплекс, включающий в себя: узел подготовки торфа, реактор экстракции, накопительную емкость, перистальтический шланговый насос, ультразвуковой диспергатор, систему воздухо- и водоподготовки;

Были достигнуты высокие показатели качества гуминовых удобрений, полученных с использованием газоструйного воздушно-вихревого ультразвукового генератора без использования щелочной экстракции. Создание и дальнейшая модернизация этого комплекса позволили довести чистоту фильтрации до 98% и повысить концентрацию гуминовых и фульвокислот на 27%.

Полученные технические параметры модернизированного блочно-модульного комплекса создали основу для перехода к разработке технологической линии по производству гуминовых и комплексных удобрений с автоматизированным управлением процесса дозирования микроэлементов.

Это позволило наряду с гуминовыми удобрениями производить также и комплексные удобрения по заказу сельхозтоваропроизводителя под прогнозируемый урожай с учетом состояния и наличия гумуса на конкретном поле (М.А. Гайбарян, Э.И. Смышляев, В.И. Сидоркин, 2012).

Обзор литературного материала по способам получения и использования гуминовых препаратов показал, что гуминовые препараты различного происхождения использовались во многих почвенно-климатических и погодных условиях, на различных культурах, при различных способах обработки семян и растений. Получена различная эффективность. Анализ данных исследований свидетельствует о необходимости индивидуального подхода к использованию гуминовых препаратов, детального изучения их в каждой природной зоне. Шаблонного решения об использовании гуминовых препаратов нет и быть не может. Это вполне относится и к условиям Рязанской об-

ласти, где проведено относительно небольшое количество исследований с гуматами различного производства.

В области проявляется большой интерес к технологиям производства гуминовых веществ, изготовлена и работает высокопроизводительная технологическая линия. Одним из перспективных гуминовых препаратов, выпускаемой на этой линии ВНИМСа является Экорост. Однако технология использования Экороста, изучена недостаточно, что и явилось причиной включения этой проблемы в нашу работу.

1.2.2. Значение и практика использования микроэлементов в растениеводстве

Агрохимическая и физиологическая роль микроэлементов многогранна. Они улучшают обмен веществ в растениях, снимают функциональные нарушения и способствуют нормальному течению физиолого-биохимических процессов. Под влиянием микроэлементов возрастает устойчивость растений к грибным и бактериальным заболеваниям и неблагоприятным условиям внешней среды: атмосферной и почвенной засухе, пониженным и повышенным температурам воздуха, почвы, тяжелым условиям перезимовки и т.п. (Б.А. Ягодин, 1995; А.М. Толоконников, Н.Г. Мязин, 2012; L.M. Shukla, 1986), когда подвижность микроэлементов и доступность их растениям снижена. При нарушении корневого питания в этот период особенно эффективны некорневые (листовые) подкормки (В.И. Панасин, Д.А. Рымаренко, 2013; F.I. Gab-Alla и др., 1986).

Микроэлементы входят в состав физиологически активных веществ и участвуют в процессах синтеза белков, углеводов, витаминов, жиров. Под влиянием микроэлементов улучшается процесс фотосинтеза, транспорта ассимилятов, происходит процесс фиксации атмосферного азота и восстановления нитратов в растениях. Они положительно влияют на развитие семян и их посевные качества. В результате применения микроэлементов в некото-

рых случаях удастся сократить сроки созревания сельскохозяйственных культур.

Оптимизация питания растений, повышение эффективности внесения удобрений в огромной степени связаны с обеспечением оптимального соотношения в почве макро- и микроэлементов. Причем это важно не только для роста урожая, но и повышения качества продукции растениеводства и животноводства. Интенсификация земледелия усиливает потребность в микроэлементах. Это связано с ростом урожайности сельскохозяйственных культур и увеличением выноса ими микроэлементов. Потребность в микроудобрениях растет и в связи с ростом применения концентрированных минеральных удобрений, лучше очищенных, в которых микроэлементы содержатся в незначительных количествах. Это не обеспечивает восполнение расхода микроэлементов.

Изучения действия микроэлементов начались давно и продолжаются сегодня. К.К. Гедройц еще в начале XX века, изучая влияние марганца на пшеницу, картофель, сахарную свеклу и овощные культуры, установил, что использование данного элемента является эффективным и дешевым приемом повышения урожайности сельскохозяйственных культур (В.И. Панасин, 2000).

Большую роль играют микроэлементы в регулировании синтеза стимуляторов роста и витаминов. Доказана, например, зависимость содержания ауксинов в растениях от уровня обеспеченности их цинком. Установлено, что В, Мо, Си, Ми ускоряют развитие растений (Г.А. Романенко, А.И. Тютюнников, В.Г. Сычев, 1998).

Особенно сильно потребность в микроудобрениях возрастает при внесении повышенных доз азота, фосфора и калия, так как при этом уменьшается доступность растениям цинка, калия, бора, азотных - меди, молибдена (D.S. Chaudhary, K.L. Toxawat, 1985). Известно, что известкование затрудняет доступность многих микроэлементов. Микроэлементный состав сельскохозяйственной продукции — важный показатель ее биологической ценности.

Отклонения содержания микроэлементов от оптимального в сторону уменьшения или увеличения имеют прямое отношение к проблеме здоровья человека и животных.

Основными источниками поступления микроэлементов в почву являются материнские почвообразующие породы. Чем больше микроэлементов в материнской породе, тем, как правило, больше их в почве.

Содержание микроэлементов увеличивается с накоплением в почве органического вещества. Внесение навоза, компостов и других органических удобрений обогащает почву не только макро-, но и микроэлементами (И.Р. Вильдфлуш, А.Р. Цыганов, В.В. Лапа, Т.Ф. Персикова, 2002).

Ранее считалось, что для нормального роста и развития растений достаточно десяти элементов: углерод, кислород, водород, фосфор, калий, кальций, магний, азот, железо, сера. Позднее установлено, что кроме перечисленных элементов для роста и развития растений требуются бор, марганец, молибден, цинк, селен и др. К рациональным приемам использования микроэлементов относятся те, при которых с наименьшими затратами можно получить высокие прибавки урожая и улучшить качество сельскохозяйственной продукции. Предпосевная обработка семян обеспечивает растения микроэлементами в самом начале роста и оказывает положительное влияние на протяжении всего периода вегетации культуры (С.В. Кадыров, А.В. Козлобаев, 2011; R.K. Gupta и др., 1989; P. Sachdev и др., 1988).

Чтобы рационально использовать имеющиеся ресурсы (климатические, почвенные, экономические, трудовые) необходимо знать потребность растений в микроудобрениях и возможности их удовлетворения, т.е. по современной терминологии – мониторинг микроэлементов. Первым и наиболее важным звеном этого мониторинга является информация по обеспеченности почв в разрезе регионов, типов, видов, разновидностей. Например, стало известно, что в настоящее время для республики Беларусь наиболее важными микроэлементами являются медь, бор, цинк и молибден (И.Р. Вильдфлуш, А.Р. Цыганов, В.В. Лапа, Т.Ф. Персикова, 2002).

Данные об обеспеченности почв РФ микроэлементами явно недостаточны. Обстоятельного мониторинга почв во многих регионах нет. Имеющиеся материалы по обеспеченности почв микроэлементами свидетельствуют об очень сильной пестроте показателей – от хорошей и даже высокой обеспеченности отдельными микроэлементами до практически исчезновения многих других (Н.И. Арнаутова, 1984; С.В. Лукин, 2006; С.В. Лукин, 2011).

В статье «Нечерноземный центр и Камское Предуралье» (К.В. Веригина, 1981) отмечено, что значительные территории региона относятся к бедным или недостаточно обеспеченным многими элементами. Подчеркивается особо важная роль кобальта, влияющего не только на растения, но и на животных и даже человека. Однако во всех изученных почвах содержание кобальта низкое, как и ряда других микроэлементов (особенно меди на песчанниках).

Н.Г. Зырин, Г.Д. Белицына (1981) провели анализ результатов исследований по содержанию микроэлементов в почвах СССР. Учеными указаны оптимальные параметры концентрации наиболее важных микроэлементов – В, Mn, Co, Cu, Zn, Mo и распределение их по зонам страны. Отмечена очень высокая пестрота содержания микроэлементов не только по регионам, но и по природным зонам, типам почв. Выделены наиболее изученные области, почвы которых обследованы на содержание микроэлементов, Рязанской области среди них нет.

По данным К.В. Веригиной (1981) для темно-серой лесной почвы содержание микроэлементов в пахотном слое составляет: Mn - 95, Co – 1,5, Cu – 7,0, Zn – 1,8, Mo – 0,24 мг/кг. Содержание других микроэлементов в работе не представлено. К.В. Веригина перечисляет ряд регионов, в которых составлены картограммы по содержанию микроэлементов, но Рязанской области в этом списке нет.

В Ростовской области изучению содержания в почвах микроэлементов уделялось повышенное внимание. Этой проблеме было посвящено межвузовское совещание в Ростовском государственном университете, прошедшее

в 1961 году. В.В. Акимцев (участник совещания), оценивая обстановку, считал, что в стране изучению содержания микроэлементов уделяется крайне мало внимания. Им была дана характеристика почв восьми районов Ростовской области по содержанию В, Мп, Со, Сu, Zn. Рядом ученых было отмечено, что в почвах области содержание бора в сравнение с другими микроэлементами было повышенным, но с весьма низким количеством доступных водорастворимых соединений. Также в статье дана информация об эффективности микроудобрений на разных культурах, полученная в ходе лабораторных и полевых опытов ученых Ростовской области. На хорошем агротехническом фоне прибавки урожая были в пределах 10-15%, однако на неудобренных фонах влияние микроудобрений было очень слабым.

П.В. Маданов, А.С. Фатьянова, Л.М. Войкина, В.П. Маданов (1972) в монографии сделали обобщение большого количества литературных источников по проблеме содержания микроэлементов в почвах Нечерноземной зоны РФ. Приводятся данные о содержании различных микроэлементов в материнских породах обширной территории страны, а также о роли Со в растениях и земледелии. Основная информация представлена по Тверской, Московской, Ярославской областям, Белоруссии и Прибалтике. Данные по Рязанской области практически отсутствуют.

Исследования почв Белгородской области показало, что содержание Zn, Мп, Сu составляло соответственно $0,56 \pm 0,09$; $7,32 \pm 1,08$; $0,17 \pm 0,02$ мг/кг (С.В. Меленцова, С.В. Лукин, 2006). Авторы считают, что по этим элементам есть значительный дефицит, так как они ниже нормативных показателей. Содержание бора оказалось $1,43 \pm 0,17$ мг/кг при норме 0,7 мг/кг почвы. В нижних горизонтах содержание Zn и Fe выше, чем в пахотном слое, что говорит о процессах вымывания. Авторы пришли к выводам, что почвы Белгородской области имеют низкое содержание микроэлементов и высокую пестроту показателей, что говорит о необходимости агрохимического обследования с более мелких по площади участков.

С ростом урожайности и увеличением выноса микро- и макроэлементов возврат минеральных элементов питания в почву резко сокращается.

Выпускаемые ранее комплексные удобрения можно лишь условно называть комплексными, ибо они, как правило, содержат только один микроэлемент. Например, выпускалась нитроаммофоска с бором (0,17%), борсуперфосфат (0,2-0,4%), нитроамминофосфат с молибденом (0,05%), калий хлористый с медью (1%) (В.Г. Минеев и др., 1986).

Применение минеральных удобрений, в состав которых могут входить и микроэлементы, частично восполняют этот дефицит. Например, в суперфосфате содержатся: меди - 6,0; цинка – 100 мг/кг. Ассортимент микроэлементов в навозе значительно шире, а количество их в единице сухого вещества намного выше (меди – 50 мг/кг, марганца – 860 мг/кг, цинк – 80 мг/кг). Однако основным источником микроэлементов для растений остается почва (Г.Я. Ринькис, Я.В. Пейве, 1979). По Я.В. Пейве и Г.Я. Ринькису степень обеспеченности почв подразделяются на пять категориями (таблица 1).

Почвы различных регионов, областей, хозяйств в различной степени обеспечены отдельными микроэлементами (С.В. Меленцова, С.В. Лукин, 2006). О высокой пестроте по содержанию микроэлементов говорил Н.Ш. Янтурин (2013), так он отмечает, что в почвах Южного Урала содержание Mn, Cu, Zn, Fe, Ni, Pb чрезвычайно неравномерно. В почвах Зауралья содержится повышенное (свыше ПДК) количество Zn, Cu и Fe, а в Предуралье – Ni, Mn и Pb.

Таблица 1 – Критерии обеспеченности почв основными микроэлементами

Обеспеченность почв	Содержание подвижных форм микроэлементов в почве, мг/кг					
	Медь (в вытяжке 1 н. HCL)	Цинк (в вытяжке 1 н. KCL)	Марганец (в вытяжке 0,1 н. H ₂ SO ₄)	Кобальт (HNO ₃)	Молибден (в вытяжке оксалатов)	Бор (в водной вытяжке)
Очень низкая	<0,3	<0,2	<1	<0,2	<0,05	<0,1
Низкая	0,3-1,5	0,2-1	1-10	0,2-1	0,05-0,15	0,1-0,2
Средняя	2-3	2-3	20-50	1,5-3	0,2-0,25	0,3-0,5
Высокая	4-7	4-5	60-100	4-5	0,3-0,5	0,6-1
Очень высокая	>7	>5	>100	>5	>0,5	>1

Содержание микроэлементов в почвах Рязанской области находится в широком диапазоне и зависит от типа, подтипа, гранулометрического состава и степени окультуренности почв. Результаты рекогноцировочного обследования почв области на содержание микроэлементов представлены в таблице 2 (Н.И. Арнаутова, Е.С. Полянская, Н.В. Баландина, 1984).

Почти все почвы считаются высокообеспеченными марганцем, обеспеченность медью низкая и очень низкая, цинком – средняя и высокая, молибденом – низкая и средняя, кобальтом – средняя и низкая. Сведений по содержанию других необходимых элементов практически нет (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание подвижных форм микроэлементов в пахотном горизонте, мг/1 кг почвы

Почва	Бор	Молибден	Марганец	Кобальт	Медь	Цинк
Темно-серая лесная	0,26-0,53	0,16-0,28	50-132	1,42-2,14	4,23-6,76	0,54-0,91
Серая лесная	0,29-0,33	0,18-0,25	130-148	1,38-1,86	5,15-9,02	0,77-1,20
Светло-серая лесная	0,08-0,13	0,14-0,20	77-131	0,83-1,14	1,4-3,5	0,30-0,94
Чернозем выщелоченный	0,40-0,55	0,20-0,32	57-97	2,19-2,64	4,5-5,7	0,10-0,72
Чернозем оподзоленный	0,46-0,51	0,28	90-113	1,36-2,34	5,4-5,5	0,67-0,80
Дерново-подзолистая	0,16-0,19	0,05-0,12	45-55	0,63-0,98	1,3-2,5	0,32-0,51
Пойменная дерново-подзолистая	0,38-0,52	0,33-0,40	72-101	0,72-2,38	8,17-8,20	1,38-1,39
Пойменная дерновослоистая	0,10	0,07	62	0,89	2,5	0,79
Торфяно-перегнойная низинная	0,97	0,38	120	4,1	10	1,72

Н.И. Арнаутова и др. (1984) утверждают, что микроэлементы дают эффект только на высоком агротехническом фоне. По их мнению, высокая эффективность всех видов удобрений (в т.ч. и микро-) обеспечивается, если соблюдаются основные правила агротехники: борьба с сорняками, болезнями, вредителями, использование высококачественных семян, соответствующий уход за посевами, соблюдение сроков проведения работ - особенно посевных.

В последнее время одной из наиболее популярных инноваций в растениеводстве является применение микроэлементов в форме комплексных микроудобрений для внекорневой подкормки в период вегетации сельскохозяйственных культур. Для удобства используют жидкие растворы (не требуется дополнительный процесс для растворения суспензии микроудобрений). Обычно в состав микроудобрений входит смесь микроэлементов (Cu, Zn, Mn, Fe, Co, Mo и др.). Наиболее эффективными являются микроудобрения, со-

державшие микроэлементы в хелатной форме, которая значительно лучше усваивается растениями по сравнению с солевыми формами. В производстве микроудобрений в качестве хелатирующих агентов используются различные органические кислоты. Многие препараты содержат этилендиаминтетрауксусную кислоту в качестве хелатирующего агента, которая имеет относительно низкую стоимость, а также проявляет антивирусную активность (С.А. Зеленин, 2013).

Очень сильная пестрота содержания микроэлементов в почве, дефицит многих из них, эффективность использования низких концентраций побудили науку и практику к созданию комплексных, содержащих до 20 компонентов, микроудобрений. В некоторых из них используются основные (NPK) макроэлементы, но в более доступной форме для растения. Такие комплексные формы микроудобрений создаются как у нас в стране (фирма Волски-биохим), так и за рубежом (Испания, США, Израиль).

В последние годы появились новые высокоэффективные хелатные формы полимикроудобрений и стимуляторы роста нового поколения. Одними из таких препаратов являются комплексные микроудобрения (Микромак, Экомак, Нутри-Файт РК, Страда N, Страда P, Микроэл), изучению, которых в условиях Рязанской области было уделено недостаточное внимание (С.А. Зеленин, 2013).

В этой связи внимания заслуживают опыты Л.В. Касимовой и А.В. Кравец (2010). Они исследовали физиологическую активность микроэлементов в широком интервале концентрации от 10^{-4} до $10^{-7}\%$. Ими разработана смесь микроэлементов, в состав которых они (микроэлементы) входят в концентрациях ниже рекомендованных в тысячу и даже сто тысяч раз. Применение этой смеси обеспечило прирост вегетативной массы на 17-43%. Компонентами исследований были водные растворы бора, меди, марганца, молибдена, цинка, кобальта. Определен вклад отдельных микроэлементов в прирост вегетативной массы. Сделан вывод, что разработанный состав мо-

дельного раствора можно использовать как эффективную добавку к торфяным удобрениям и для полива в условиях защищенного грунта.

В нашей стране и за рубежом проведены многочисленные опыты по изучению эффективности микроэлементов. В засушливых условиях Ставропольского края в опытах с озимой пшеницей на фоне полного минерального удобрения ($N_{60}P_{60}$) изучено влияние жидких комплексных микроудобрений на урожайность и ее структуру (А.Ф. Донцов, М.Г. Сигида, 2012 г.). От некорневой подкормки Микроэлом получена прибавка 2,1 ц/га, Страды N – только 0,7 ц/га. Слабый эффект от некорневой подкормки Страдой N авторы объясняют тем, что она была проведена после подкормки посевов аммиачной селитрой. Варианты с Микроэлом были лучше варианта со Страдой и контроля по элементам продуктивности и содержанию белка.

Исследования по выявлению эффективности применения на яровой мягкой пшенице по пару микроэлементных препаратов ЖУСС 3, Тенсо-коктейль и Кристалон (смесь микроудобрительная, включающая бор, медь, цинк, железо, марганец, кальций, молибден) позволили установить позитивное действие препаратов на количество продуктивных стеблей, которое возросло относительно контроля на 10-33 %. Озерненность колоса повышалась на 6-22 %. Растения пшеницы на обработанных вариантах были выше на 4-8 см. Прибавка урожая при использовании микроэлементных комплексов составил 1,2-2,0 ц/га, или 4,0-7,6 % от тенсо-коктейля (Кристалона), и 2,0-2,9 ц/га (8,0-11,6 %) от применения ЖУССа (В.В. Немченко, А.Ю. Кекало, М.В. Вьюник, 2014).

В 2011-2013 гг. в целях изучения эффективности микроудобрений (Микромак и Микроэл) на стационаре кафедры общего земледелия и землеустройства Пензенской ГСХА в полевом восьмипольном севообороте на поле озимой пшеницы был заложен опыт.

Исследования показали, что под действием препарата Микроэла происходило увеличение энергии прорастания семян на 5,2 %, лабораторной всхожести на 6,5 % (с 89,0 до 95,5 %). Масса зародышевых корешков увеличива-

лась от предпосевной обработки семян с 17,0 до 23,6 мг, а их длина – с 4,1 до 6,3 см. В среднем за три года исследований самая высокая урожайность получена на вариантах с предпосевной обработкой семян препаратом Микромак и в сочетании предпосевной обработки Микромаком и некорневой подкормки в фазу кущения Микроэлом. Увеличение урожайности в этих вариантах составило 0,21 и 0,28 т/га. Некорневая подкормка Микромаком повысила урожайность на 0,18 т/га (В.В. Сысоев, А.В. Долбилин, А.В. Лянденбургская, 2014).

Положительные результаты от обработки семян и растений яровой пшеницы гуматами и микроудобрениями получены в опытах Н.Ю. Гармаш, Г.А. Гармаш, А.В. Берестова и Г.Б. Морозова (2011). Прибавка урожая составила 0,4 т/га при урожайности в контроле 4,1 т/га.

В опытах с картофелем при использовании Микровита (N_{25} , P_{10} , K_{30} , Mg_{10} , S_{30} , $Fe_{7.5}$, Mn_{15} , $Al_{3.7}$, Zn_{12} , Cu_{12} , Mo_1 , B_{10}) получена прибавка урожая 5,3 т/га (13,9% к контролю). Перед закладкой опыта авторы сделали анализ содержания микроэлементов в почве и фиксировали очень сильную разбалансировку по обеспеченности растений микроэлементами. Например, дефицит цинка составил 44%, марганца – 26%, железа – 6%, избыток меди – 47% и избыток бора – 79% (С.С. Тучин, Н.А. Тимошина, А.В. Кравченко, 2010).

Естественно, что при такой пестроте содержания в почве микроэлементов, положительный результат мог быть получен только от сложной смеси микроэлементов.

Проблема минерального питания сельскохозяйственных культур всегда была сложной и актуальной. Это свойственно и настоящему времени, когда наряду с традиционными промышленными наука создает новые виды удобрений, обещающие высокую эффективность и экологичность при пониженных затратах. Например, инновационный препарат Нутри-Файт РК создан в Калифорнийском университете США. Выведен на рынок РФ в 2008 году фирмой ООО «Янкина Агро» совместно с немецкой фирмой «Агропланта». Нутри-Файт РК – многофункциональное удобрение для некорневой под-

кормки сельскохозяйственных культур – представляет собой жидкую форму препарата, содержащую фосфор (28% P_2O_5 в виде фосфата P_2O_3) и калий (26% K_2O).

В препарате Нутри-Файт РК фосфат (P_2O_3) находится в устойчивой к окислению препаратной форме, которая не окисляется при опрыскивании растений и хорошо усваивается листьями.

Применение Нутри-Файт РК позволяет не только улучшить питание растений, но и за счет активизации метаболизма повысить их способность противостоять неблагоприятным факторам среды. Его использование улучшает усвоение удобрений за счет ускоренного развития корневой системы. Этот препарат снижает стресс при использовании некоторых фунгицидов и гербицидов. Норма расхода препарата 0,5 л/га, фаза опрыскивания зерновых культур – начало трубкования и начало колошения.

Опыт применения Нутри - Файт РК показал его высокую эффективность. Так, на полях ОПХ «Кореновское» этот препарат обеспечил прибавку урожая озимой пшеницы Краснодарская 99 – 5,6 ц/га, содержание протеина составило 13,8% против 11,8% на контроле, содержание сырой клейковины повысилось до 30,2% против 22% на контроле. Там же на Кубани провели производственный опыт на посевах сахарной свеклы. Площадь варианта 30 га. Прибавка урожая от Нутри-Файта РК составила 70 ц/га. Сахаристость повысилась на 1-2% (URL: <http://www.yankina-agro.ru/>).

Эффективность Нутри-Файт РК повышается при его совместном применении с препаратом Спартан. Спартан – многофункциональный смягчитель воды с турбо-эффектом. Расход препарата 0,1-0,2% от объема рабочего раствора. Спартан улучшает прилипание Нутри - Файта РК, увеличивает площадь покрытия капель рабочей жидкостью, оптимизирует ее распределение по поверхности листьев, способствует быстрому проникновению препарата в растение. Особенно эффективно использование Спартана с глифосфатосодержащими препаратами, и чувствительными к рН воды и ее жесткости. Важная особенность: Спартан в рабочий раствор вносится первым.

В опыте с сахарной свеклой Нутри - Файт РК вносили в количестве 0,7 л/га, Спартана 150 мл/га при третьей гербицидной обработке. Через 15 дней обработку повторили (Нутри - Файт РК – 1,4 л/га и Спартан 150 мл/г). В итоге на контроле было получено 41 т/га, а в опыте 47 т/га корнеплодов ([URL: http://www.yankina-agro.ru/](http://www.yankina-agro.ru/)).

В опытах с картофелем, проведенных в ООО «Дока Джин» Дмитровского района Московской области на контроле было получено 31,4 т клубней, а на варианте с двукратной некорневой подкормкой Нутри-Файт РК 35,3 т/га. Подчеркивается, что Нутри - Файт РК обеспечивает лучший рост корневой системы, образование клубней. Авторы рекомендуют обработку клубней перед посадкой (500 мл/т), двукратную некорневую подкормку (2 л/га в начале образования клубней и 1 л/га две недели спустя), обработку клубней перед закладкой на хранение 500 мл/т. Последняя обработка улучшает сохранность клубней в процессе хранения и повышает жизнеспособность ([URL: www.yankina-agro.ru](http://www.yankina-agro.ru;); agroplanta.de).

В Курской области проведены опыты с комплексным удобрением Аквадон-микро, содержащим 8 микроэлементов с содержанием от 8-22 (Co, Mo) мг/л до 230-14000 (B, Fe, Mg, S) мг/л. Обработывались семена озимой пшеницы (2 л/т). Авторы отмечают антипатогенные и антистрессовые свойства Аквадона-микро. В итоге повысилась урожайность и качество зерна озимой пшеницы. Если в контроле получено по 39,5 ц/га с содержанием сырой клейковины 28,4%, то обработка семян Аквадоном-микро повысила урожайность до 43,1 ц/га; отмечена слабая тенденция повышения количества клейковины (29,0%). Наиболее весомые результаты получены на варианте с обработкой семян и некорневой подкормкой посевов в фазу выхода в трубку (46,6 ц/га зерна, 31,6% клейковины) (А.Ю. Айдиев, В.И. Лазарев, Е.А. Бессонова, 2012).

Комплексные микроудобрения, стимуляторы роста и др. инновационные препараты изучались в опытах с разными сельскохозяйственными культурами. Так Т.В. Зубкова и В.А. Гулидова (2012) в условиях черноземов вы-

щелоченных Липецкой области изучали эффективность Микроэла, Бороплюса, Плантофола на посевах рапса, сорт Ратник. Однократные некорневые обработки препаратами проводили в фазу розетки. Двукратная обработка в фазу розетки и в фазу бутонизации. По всем препаратам и вариантам обработки получены значительные прибавки урожая маслосемян. Если в контроле рапс давал 1,09-1,11 т/га маслосемян, то Микроэл по вариантам обработки посевов повышал урожайность до 1,57-1,58 т/га. Лучшим из изучаемых препаратов был Плантофол с соотношением NPK 20:20:20, который увеличил урожайность до 1,78-2,05 т/га маслосемян. Отмечено положительное влияние препаратов на сбор жира с 1 га посевов. Если в контроле он составил 485 кг/га, то на варианте с Микроэлом – 810 кг/га, Плантофолом 20:20:20 – 897 кг/га, Плантофолом 5:15:45 – 849 кг/га. Экономическая эффективность вариантов, которая определялась по результатам опытов, оказалась очень высокой.

В Мордовии А.А. Зубарев, И.Ф. Каргин, А.Н. Потапов (2012) изучали эффективность стимуляторов Вэрва (экстракт из древесной зелени пихты) и Силка (соли тритерпеновой кислоты и абиединовая кислота – индуктор иммунитета и регулятор роста). Приведены убедительные данные о значительном снижении поражения растений картофеля фитофторозом в фазы бутонизации, цветения, начала увядания ботвы. В среднем за три года в контроле получено по 26 т/га клубней. На варианте с обработкой Вэрвом – 31,2 т/га, на варианте с Силком – 31,2 т/га. Сбор крахмала по вариантам был соответственно 4,2; 4,6; 4,6 т/га.

Изучение Микромака и Микроэла в условиях Татарии в 2008-2009 гг. показало, что обработка семян и посевов яровой пшеницы Казанская юбилейная обеспечивала прибавку урожая на всех фонах удобренности. Особенно высокие прибавки в 2008 г. были на фоне внесения $N_{75}P_{30}K_{30}$ (7,9 ц/га по сравнению с контролем (без удобрений) и 2,7 ц/га по сравнению с удобрённым фоном ($N_{75}P_{30}K_{30}$)). В 2009, менее благоприятном по погодным условиям году, урожайность на контроле была 18,7 ц/га. Обработка семян и посевов

изучаемыми препаратами увеличила урожайность на 5 ц/га (22,7 ц/га). На фоне внесения $N_{30}P_{30}K_{30}$ урожайность составила 27,2 ц/га, Микромак и Микроэл способствовали получению максимальной урожайности – 33,9 ц/га. Авторы отмечают положительное влияние на содержание белка (+1,1% и клейковины (до 5%). При этом авторы не обратили внимание на то, что самые высокие прибавки урожая были в засушливом 2009 году. Вероятной причиной, по-видимому, был более интенсивный стартовый рост (Хазиев А.З., Шакиров Р.С., Шаяхметова Л.Н., 2010).

Н.А. Кирпичников, А.А. Волков, Л.Б. Чернышова и др. (2012) провели анализ данных, полученных в многолетнем стационаре ВНИИА на дерново-подзолистых почвах. Отмечена положительная роль разных макроудобрений, известкования на плодородие почвы и, естественно, урожайность смешанных посевов. Их позитивная роль усиливалась при использовании современных инновационных препаратов. Был сделан вывод о том, что действие фосфатомобилизующего (АМ) и азотофиксирующего (ризоторфин) препаратов при инокуляции семян было существенным на фоне применения фосфорных и известковых удобрений. При этом средние прибавки урожая семян составили 4,6-6,4 ц/га, сена клевера – 5,7-7,6 ц/га. Применение удобрений и биопрепаратов улучшало минеральное питание растений. Содержание азота и фосфора в зерне ячменя увеличивалось соответственно с 1,73 до 2,05% и с 0,64 до 0,80%.

В растениях синтезируются несколько групп соединений, молекулы которых содержат микроэлементы в комплексе с какими-либо органическими соединениями (хелаты). Комплексообразование с белками значительно усиливает их каталитические свойства. Микроэлементы конкурируют за один и тот же органический комплекс, что является предпосылкой для объяснения явления антагонизма между микроэлементами. Такие важные соединения как хлорофилл, дыхательные и др. ферменты являются хелатами, в которых Fe, Cu, Mg, Co связаны и могут переходить в свободную ионную форму только при распаде органического вещества.

Экспериментальные исследования по эффективности комплексных микроудобрений проводятся в отдельных регионах России (Краснодарский край, Тульская, Курская, Тамбовская области), однако в условиях Рязанской области на серых лесных почвах подобные опыты проведены недостаточно. Использование микроэлементов при выращивании ячменя на фоне внесения минеральных удобрений имеет большое практическое значение. Весьма актуальной является и проблема повышения эффективности гуминовых препаратов путем обогащения их микроэлементами в хелатной форме.

1.2.3. Влияние бактериальных удобрений на сельскохозяйственные культуры

Возросший интерес к применению биологически активных добавок на основе почвенных микроорганизмов для интенсификации земледелия сопровождается бурным ростом сообщений о новых формах биодобавок и их применении, регистрации товарных знаков, патентов (А.Ю. Винаров, Е.Н. Дирина, В.В. Челноков, 2006).

Начальным этапом в истории применения бактериальных удобрений можно считать 1897 г., когда после получения Бейеринком чистых культур клубеньковых бактерий Ноббе и Гильтнер изготовили и выпустили в продажу нитрагин – препарат, содержащий клубеньковые бактерии. Практически одновременно с нитрагином широко рекламировались препараты, из культур разных бактерий, включая, например, «алинит», содержащий обычные гнилостные бактерии. Применение бактериальных препаратов в России началось с 1911 г., когда бактериолого-агрономическая станция в Москве и сельскохозяйственная бактериологическая лаборатория в Петербурге стали производить нитрагин (П.А. Кожевин, 1995).

В настоящее время значительное количество исследований посвящено изучению способности почвенных микроорганизмов продуцировать ростостимулирующие вещества. Так, способность азотобактера продуцировать

ростовые вещества типа ауксинов подтверждена многими опытами. Важная роль таких биологически активных соединений как стимуляторов роста растений и возможность использования их в сельскохозяйственной практике обусловили интерес к дальнейшему изучению их эффективности и биосинтезу в промышленных объемах (А.Ю. Винаров, Е.Н. Дирина, В.В. Челноков, 2006).

Бактериальные удобрения – это препараты высокоактивных микроорганизмов, улучшающих условия питания сельскохозяйственных культур. Наиболее широкое распространение получили препараты, содержащие азотфиксирующие микроорганизмы. Биологический азот в почве накапливается в результате симбиотической, несимбиотической и ассоциативной азотфиксации (И.Р. Вильдфлуш, А.Р. Цыганов, В.В. Лапа, Т.Ф. Персикова, 2002).

К таким препаратам относится, например Ризоагрин, который является экологически безопасным средством повышения урожайности и качества зерна озимых и яровых зерновых культур (пшеница, рожь, ячмень, овёс). Основой его является природный штамм бактерий вида *Agrobacterium*, отселектированный для зерновых злаковых культур. Бактерии заселяют прикорневую зону растений (ризосферу) и поверхность корней, фиксируют азот из атмосферного воздуха и питают им растения; вытесняют болезнетворные бактерии; вырабатывают антибиотики против возбудителей грибных болезней; выделяют ростостимулирующие вещества и витамины; переводят труднодоступные макро- и микроэлементы в легкодоступные для растений формы (А.В. Балашов, В.Н. Молчанов, К.В. Набойченко, 2008; V.L.D. Baldani, J.I. Baldani, J. Dobereiner, 1983).

Микроорганизмы имеют ряд преимуществ: большая «простота» организации генома; достаточно легкая приспособляемость к среде обитания в естественных и искусственных условиях; большие скорости протекания ферментативных реакций и нарастание клеточной массы в единицу времени (К.Д. Дятлова, 2001; R.A. Bennett, J.M. Lynch, 1981). Инокуляция семян чистыми бактериальными культурами или использование бактериальных препа-

ратов оказывает заметный положительный эффект на морфофизиологические и продукционные процессы растений, что выражается не только в увеличении линейных и массовых показателей, но и в повышении объемов получаемой продукции и её качества (У. Карульник и др., 1983).

Сортовая отзывчивость на элементы минерального питания в настоящее время изучена достаточно подробно, сортовая же отзывчивость на бактериальные удобрения изучена слабо. Лишь в обстоятельной монографии А. А. Завалина (2005) приведены данные опытов с бактериальными препаратами на серой лесной, дерново-подзолистой почве и черноземах выщелоченных по сортам ячменя Добрый, Андрей, Риск, Гонар. По яровой пшенице опыты проведены лишь с сортами Иргина и Приокская на дерново-подзолистой почве. Изучение отзывчивости гибридов кукурузы на инокуляцию семян различными биопрепаратами проводилось на светло-серой лесной почве в Московской области, черноземе обыкновенном в Рязанской области (Н.А. Кузьмин, О.В. Сеитова, 2010).

По данным И.А. Тихоновича, применение микробиологических препаратов в земледелии РФ обеспечивает экономию до 1 млн т азотных удобрений в год, оптимизацию фосфорного питания при выращивании растений, обеспечивает дополнительный сбор белка на уровне 3-4 млн т в год, снижение применения экологически опасных агрохимикатов в 1,5-2 раза, получение нормативно чистой продукции на слабозагрязненных радионуклидами и тяжелыми металлами территориях. Средняя эффективность препаратов составляет на зерновых культурах 16-33%, на технических — 12-28, на овощных и бобовых — 18-45%, средняя экономическая эффективность достигает 5-6 рублей на рубль затрат (В.С. Курсакова, Д.В. Драчёв, 2010).

В Рязанской области проблема изучения и использования бактериальных препаратов по сути дела является «белым пятном», особенно в условиях резкого ухудшения микробиологической ситуации в условиях техногенных технологий производства растениеводческой продукции.

2. МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Почвенно-климатическая характеристика зоны и агрохимические условия в годы проведения исследований

Полевые опыты в 2014-2016 гг. проведены на серых лесных почвах колхоза (СПК) им. Ленина Старожиловского района Рязанской области в звене полевого севооборота – чистый пар, озимая пшеница, кукуруза на силос, ячмень.

Почвы опытных участков – среднесуглинистые, хорошо окультуренные за счет освоения севооборота, систематического внесения органических и минеральных удобрений.

Опытные участки располагались на убранных в конце августа – начале сентября полях со спокойным рельефом (склон 1, южной экспозиции). Проведена осенняя обработка дисковыми, в сентябре – вспашка на зябь на глубину 20-22 см.

Агрохимическая характеристика опытных участков (таблица 3) представлена на основании данных последнего обследования и соответствующего анализа ФГБУ «Станция агрохимической службы «Рязанская»» в 2010 году.

Таблиц 3 - Агрохимические показатели опытных полей

Год исследований	Содержание гумуса, %	Содержание P ₂ O ₅ в мг на 100 г почвы по Кирсанову	Содержание K ₂ O в мг на 100 г почвы по Кирсанову	pH солевой вытяжки
2014	1,01-1,5	>25	>25	4,6-5,0
2015	1,51-2,0	>25	8,1-12,0	5,6-6,0
2016	1,01-1,5	15,1-25,0	8,1-12,0	4,6-5,0

Анализ таблицы 3 свидетельствует о довольно низких показателях содержания гумуса, которое стабилизировалось на уровне 1,5-2,0%. Обеспеченность доступным фосфором и обменным калием высокая, реакция почвенной среды среднекислая (2014, 2016 гг.) и слабокислая (2015 г.).

Климат Рязанской области носит умеренно-континентальный характер, не отличающийся экстремальностью и резкими изменениями метеоэлемен-

тов. В регион проникают воздух с Атлантического и Северного Ледовитого океанов, а также со Средиземного моря и Средней Азии. Всё это делает климат области в целом достаточно сбалансированным, с умеренно-холодной зимой и жарким летом.

Для Рязанской области характерны засушливые годы, частые зимние оттепели и гололедицы, ранние весенние и поздние осенние заморозки, грозы и сильные ветра в тёплое время года.

Основными элементами, характеризующими климат, являются температура и осадки. Среднегодовая температура на территории области колеблется от +3,9 до +4,6 °С. Среднемесячная температура января от –11,5 °С до –10,5 °С. Абсолютный минимум –45 °С был зарегистрирован в 1940 году в рабочем посёлке Тума. Максимальная температура составила +41 °С в городе Ряжске 5 августа 2010 года.

Период активной вегетации растений возрастает с севера на юг от 144 до 152 дней, средняя продолжительность безморозного периода: 130—149 дней, продолжительность отопительного сезона около 212 суток. В области часты ранние весенние и поздние осенние заморозки. В последние десятилетия наблюдается тенденция увеличения температуры в январе и апреле.

Рязанская область расположена в зоне достаточного увлажнения. Годовая сумма осадков - 500-600 мм в год. Испаряемость на севере менее 500 мм, в центре и на юге более 500. Коэффициент увлажнения таким образом равен единице. Такое достаточное увлажнение способствует развитию производства широкого набора сельскохозяйственных культур ([URL: ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org) Климат Рязанской области).

Распределение осадков по области в течение года неравномерно. За тёплый период, на большей части территории области выпадает 70 % годового количества осадков, на юге и юго-западе этот показатель может быть ещё больше. Максимум осадков приходится на июль, минимальное их количество бывает в марте-апреле. В начале и вплоть до середины лета часты грозовые ливни по вечерам, август же обычно сухой и жаркий.

Рязанская область разделена на 4 агроклиматических района, каждый со своими условиями ведения сельского хозяйства: северный, центральный, южный, западный.

Хозяйства, в которых проводились исследования, расположены в центральном агроклиматическом районе. Район является переходной зоной от леса к степи.

- Вегетационный период: 220-230 дней;
- Средняя продолжительность безморозного периода: 140-145 дней;
- Сумма среднесуточных температур за период активной вегетации - 2200-2300 °С;
- Среднее количество осадков: 450-550 мм.

Температурный режим благоприятен для возделывания теплолюбивых культур. Условия перезимовки озимых культур в основном благоприятны, однако процент гибели посевов от вымерзания больше, чем в первом районе из-за меньшей высоты снежного покрова и большей открытости полей для зимних ветров. Несмотря на масштабное половодье, запас влаги в пахотном слое почв к июню-июлю становится не всегда достаточным. В отдельные годы отмечаются случаи слабого увлажнения почвы ко времени сева озимых и яровых культур.

В 2014 году в период вегетации температурный режим и распределение осадков были довольно контрастными (таблица 4). Так май по количеству осадков и температурному режиму был близок к среднемноголетним показателям. Среднемесячная температура составила 16,4°С при 31 мм осадков. Такие погодные условия довольно благоприятно повлияли на всхожесть и развитие посевов.

Май сменился прохладным июнем. Среднемесячная температура воздуха была близка к среднемноголетней. Осадков в июне выпало 139,0 мм, при норме 64,0 мм, что составило 217,0 % от нормы, однако почти 90% осадков выпало в конце месяца.

Таблица 4 - Погодные условия вегетационных периодов 2014-2016 гг.

Показатель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Среднегодовое значение температуры, °С	13,6	17,2	19,2	17,3	11,6
Осадки среднегодовые, мм	34,0	64,0	80,0	57,0	51,0
<i>2014 год</i>					
Среднемесячная температура, °С	16,4	16,1	19,8	19,3	-
Отклонение от нормы, +/-	+2,8	-1,1	+0,6	+2,0	-
Осадки факт., мм	31,0	139,0	14,0	20,0	-
В % от нормы	91,0	217,0	18,0	35,0	-
<i>2015 год</i>					
Среднемесячная температура, °С	16,3	18,2	20,6	19,6	-
Отклонение от нормы, +/-	+2,7	+1,0	+1,4	+2,3	-
Осадки факт., мм	45,8	81,2	57,1	48,1	-
В % от нормы	134,7	126,9	71,4	84,4	-
<i>2016 год</i>					
Среднемесячная температура, °С	14,3	17,9	20,9	19,8	10,8
Отклонение от нормы, +/-	+0,7	+0,7	+1,7	+2,5	-0,8
Осадки факт., мм	72,0	41,0	86,0	133,0	39
В % от нормы	212,0	64,0	108,0	133,0	76

Июль и август характеризуются как засушливые месяцы. Среднемесячные температуры были немного выше среднегодовых, но наблюдался дефицит осадков, так в июле выпало 14,0 мм осадков, что составляет 18%, а в августе 20,0 мм, что составляет 35% от нормы. Обильные осадки в конце июня обеспечили достаточное увлажнение почвы в июле.

В 2015 году май и июнь по температурному режиму были близки к среднегодовым показателям. Среднемесячные температуры составили 16,3°С и 18,2°С. Такие погодные условия довольно благоприятно повлияли на всхожесть и развитие посевов. Осадков выпало 45,8 мм и 81,2 мм, что превысило среднегодовые показатели на 34,7% и 26,9%.

Июль и август характеризуются как засушливые месяцы. Среднемесячные температуры были немного выше среднегодовых, но наблюдался дефицит осадков, так в июле выпало 57,1 мм осадков, что составляет 71,4%, а в августе 48,1 мм, что составляет 84,4% от нормы, однако обильные осадки в конце июня обеспечили достаточное увлажнение почвы в июле.

Май 2016 года был крайне дождливым, количество осадков вдвое превысило среднегодовое значение, в связи с чем, посев ячменя в опыте производился в начале июня. Август также был дождливым, ввиду чего уро-

жай ячменя убирали в сентябре. Температурный режим вегетационного периода был близок к среднемноголетним данным. Более подробные данные о погодных условиях представлены в Приложение А.

2.2. Характеристика препаратов, используемых для проведения исследований

Экспериментальная работа по изучению эффективности комплексных микроудобрений, гуминовых и бактериальных препаратов при предпосевной обработке семян ячменя ярового проводилась на серых лесных почвах Рязанской области в течение трех лет (2014-2016гг.). Характеристика препаратов приведена ниже.

Гуминовый препарат Экорост представляет собой жидкость темно-коричневого или бурого цвета, получен на основе гуминовых кислот, без запаха, рН близко к нейтральной (6,5-7,5), содержание действующего вещества (гуминовых кислот) – до 70 г/л. Вырабатывается на технологической линии ФГБНУ ВНИМС из фрезерного низинного торфа со степенью разложения не менее 30%, влажностью не менее 50% и специально подготовленной воды. Обладает стимулирующим эффектом и фунгицидной активностью. Предназначен для предпосевной (предпосадочной) обработки семян и посадочного материала, а также для некорневых и корневых подкормок в период вегетации при выращивании зерновых, зернобобовых, кормовых, технических, овощных, цветочно-декоративных, бахчевых и плодово-ягодных культур с целью ускорения роста и развития растений, повышения устойчивости их к неблагоприятным условиям, увеличения урожайности и улучшения ее качества. Кроме этого, Экорост может использоваться для обработки пожнивных и поукосных остатков, особенно соломы, с последующей заделкой в почву с целью восстановления плодородия, а также для рекультивации почвы.

Экорост применяется в виде рабочих растворов концентрацией 0,008-0,01% по основному веществу при предпосевной обработке семян, рассады,

саженцев путем замачивания и некорневого опрыскивания и полива вегетирующих растений всех видов с/х культур. Для улучшения структуры почвы, увеличения содержания в ней органического вещества и легкоусвояемых питательных элементов гумат вносится в почву в виде рабочего раствора концентрации 0,1-0,2% по основному веществу (речь идет о внесении гумата калия в почву и обработке им пожнивных, поукосных культур, соломы с последующей заделкой в почву).

Применение гумата в растениеводстве включает обработку семян методом специального замачивания или одновременно с протравливанием, и обработку растений раствором в период вегетации 2-4 раза за сезон, в зависимости от культуры (URL: <http://ekorost.ru/index.php/opisanie>).

Микромак – жидкое комплексное микроудобрение предназначено для предпосевной обработки семян яровых и озимых зерновых, зернобобовых, кукурузы, подсолнечника, сахарной свеклы, картофеля, рапса, однолетних и многолетних трав и др. Удобрение создано фирмой ВолскиБиохим.

Препарат обладает широким ассортиментом и концентрацией элементов питания: 12 микро- и 5 макроэлементов (таблица 5). Содержит NPK в доступной форме, что должно улучшать питание проростка в начальные фазы онтогенеза.

Таблица 5 - Состав и содержание элементов Микромака

Элемент	C u	Z n	B	Mn	Fe	Mo	V	Co	Cr	Se	Ni	Li	N	P	K	S	M g
Содержание, %	3, 6	3, 3	0,3 8	0,3 2	0,4 5	0,5 8	0,0 8	0,2 3	0,0 9	0,00 8	0,01 7	0,05 4	4, 8	0, 9	7, 0	11, 2	1, 4

Имеет индивидуальные составы для большинства агрокультур – соотношение микроэлементов сбалансировано в соответствии с потребностями отдельных культур. Микроэлементы в хелатной (ЭДТА) и минеральной форме (URL: <http://www.pesticidy.ru/agrochemical/mikromak>).

Норма расхода: 2л/т семян; обработку семян совмещают с протравливанием, так как препарат хорошо совместим с протравителями.

Комплексное жидкое удобрение Нутри - Файт РК - это новейшее многофункциональное листовое удобрение для эффективной некорневой подкормки всех сельскохозяйственных культур и достаточно полной реабилитации озимых посевов зерновых после перезимовки. Жидкое удобрение Нутри-Файт совместимо со всеми препаратами средств защиты растений и другими удобрениями.

Нутри - Файт РК (28-26) представляет собой жидкое удобрение с питательными веществами: фосфор (28% P_2O_5 в форме фосфита PO_3) и калий (26% K_2O), с уникальной формулой (патент Калифорнийского университета, США). Фосфит (PO_3) в отличие от фосфата (PO_4) очень хорошо усваивается листьями и распределяется внутри растения акропетальным и базипетальным способом. Растение самостоятельно регулирует физиологическое распределение фосфита (PO_3) в зависимости от своей потребности в фосфоре. Фосфит оказывает значительное воздействие на метаболизм растения и обладает способностью к активизации эффектов витализации. Фосфит также обладает способностью к улучшению специфических для растения защитных механизмов в отношении некоторых вредных грибов из семейства фикомицетов (напр., ложной мучнистой росы и видов фитофторы) и, тем самым, к значительному улучшению состояния здоровья культур. При использовании Нутри - Файт РК в рамках фунгицидной обработки он позволяет сократить количество обработок фунгицидом, благодаря чему снижается опасность развития резистентности (URL: http://yankina-agro.ru/doc/st_nutri.pdf). Наши ранние опыты показали, что Нутри-Файт РК эффективен и при обработке семян зерновых культур и картофеля. Поэтому использование препарата по новому назначению как более технологичному послужило причиной его более глубокого изучения.

Райкат Старт - жидкое органоминеральное удобрение, производимое на основе экстракта морских водорослей с добавлением макро и микроэлементов, витаминов. Продукт содержит макро- и микроэлементы, свободные аминокислоты и полисахариды. Компоненты препарата хорошо сбалансированы,

обеспечивают развитие мощной корневой системы в начальные фазы роста и развития растений и благотворно влияют на продукционные процессы. Применяется одновременно с протравливанием семян полусухим методом, с использованием машин тип ПС-10. Расход для различных видов семян 150 - 300 мл на тонну семян.

Состав: азота (N) - 4%, водорастворимый фосфор (P_2O_5) - 8%, водорастворимый калий (K_2O) - 3%, водорастворимое железо (Fe) - 0,1%, цинк (Zn) - 0,02%, бор (B) - 0,03%, свободные аминокислоты - 4%, глутаминовая кислота - 0,96%, лизин - 0,48%, полисахариды - 15%, альгинаты - 0,33%, ламинаран - 0,18%, цитокинины - 0,05% (URL: <http://www.agroplus-group.ru/en/node/155>).

Ризоагрин - микробиологический препарат, эффективное экологически безопасное средство повышения урожайности и качества яровых и озимых зерновых культур (пшеницы, ячменя, ржи, овса, тритикале, просо, риса). В среднем по России прибавка урожая при его применении составляет 15...30% с одновременным увеличением в зерне на 1-2% содержания сырого белка и клейковины.

Ризоагрин представляет собой порошкообразный субстрат влажностью 60% с прилипателем. В 1 г препарата содержится 2-4 млрд. бактерий, посторонняя микрофлора отсутствует. Основой Ризоагрина является природный отселектированный штамм «дружественных» зерновым хлебам бактерий вида *Agrobacterium radiobacter*, заселяющих прикорневую зону растений. Агробактерии фиксируют азот из атмосферного воздуха и питают им растения; вытесняют болезнетворные бактерии, лишая их пищи и жизненного пространства; вырабатывают антибиотики против возбудителей грибных болезней; выделяют ростостимулирующие вещества (природные аналоги ауксинов и гетероауксинов) и витамины, переводят труднодоступные макро- и микроэлементы в легкодоступные для растений формы (URL: http://biopreparaty.ru/science_and_production/3).

Ризобакт СП (ТУ 2499-001-76203668-2008) - бактериальный препарат, активизирующий деятельность азотфиксирующей, фосфор - и калий -

мобилизирующей микрофлоры, в результате которой растение получает все необходимые элементы питания в каждый момент своего развития.

Класс опасности IV (не обладает общетоксическим, кожно-раздражающим действием, не оказывает воздействие на слизистые).

Для уточнения рекомендаций авторов по использованию препаратов были проведены лабораторные исследования, полевые опыты и производственные испытания.

2.3. Схемы опытов и методика проведения исследований

В наших лабораторных исследованиях, проведенных в 2013 г., основной целью являлось выявление эффективности действия гуминовых веществ, жидких комплексных микроудобрений, бактериальных препаратов, а также их комплексов на посевные качества ячменя ярового. Опыты проводились в кюветах, в 4-х кратной повторности, в соответствии с ГОСТом 12038-84. Количество семян в пробе – 100 шт. Навеска семян обрабатывалась растворами, семена тщательно многократно перемешивались, раскладывались в кюветы с водой на фильтровальную бумагу, закрывались пленкой и проращивались при температуре 18-21⁰С.

Подсчет проросших семян велся, начиная с третьих суток (энергия прорастания) по седьмые (всхожесть) ежедневно.

Схема опыта №1:

1. Контроль – обработка семян водой;
2. Обработка семян гуматом Экорост;
3. Обработка семян Микромаком А и Б;
4. Обработка семян БисолбиФитом;
5. Обработка семян Экстрасолом;
6. Обработка семян гуматом Экорост и Микромаком А и Б;
7. Обработка семян гуматом Экорост и БисолбиФитом;
8. Обработка семян гуматом Экорост и Экстрасолом;

9. Обработка семян гуматом Экорост, Микромаком А и Б и Бисолби-Фитом;

10. Обработка семян гуматом Экорост, Микромаком А и Б и Экстрасолом.

В процессе изучения литературной информации и проведения исследований возникла необходимость уточнения дозы гуминовых веществ, при обработке семян, что послужило причиной проведения дополнительного опыта (№2) с различными концентрациями раствора гумата Экорост. Для получения более полных и достоверных данных опыт повторен четырежды.

Схема опыта:

1. Контроль - обработка семян водой;
2. Обработка семян гуматом Экорост (50 мл/тонну семян);
3. Обработка семян гуматом Экорост (250 мл/тонну семян);
4. Обработка семян гуматом Экорост (500 мл/тонну семян);
5. Обработка семян гуматом Экорост (750 мл/тонну семян);
6. Обработка семян гуматом Экорост (1000 мл/тонну семян);
7. Обработка семян гуматом Экорост (2500 мл/тонну семян).

Опыт №3 проводился в сосудах, где имитировались полевые условия. В них высевалось по двадцать семян, которые засыпались слоем серой лесной почвы толщиной 5 - 6 см (глубина заделки семян в поле). Определялось количество всходов на 7, 10, 21 день.

В лабораторных опытах 2015 г. целью исследований являлось изучение различных доз гуматов на посевные качества семян ячменя различных сортов: Владимир, Маргарет, Зазерский 85, 11/1 – 05 h 37 (линия Anabell x Эльф).

В опытах использовался гуминовый препарат Экорост, а также изучались бесщелочные гуматы, полученные на технологической линии ФГБНУ ВНИМС. Данные гуминовые препараты представляют большой практический интерес, так как законодательство стран Евросоюза запрещает использование гуминовых удобрений, полученных путем щелочной экстракции.

Для проращивания семян на каждом варианте отбирались пробы по 100 семян в трехкратной повторности.

Полевые опыты были заложены в СПК им. Ленина Старожиловского района Рязанской области на серой лесной почве, на участке площадью 1,5 га (таблица 6). Предшественник – кукуруза на силос. Делянки длиной 100 м. Ширина делянки – 3,6 м. Повторность опыта трехкратная. Между вариантами дорожка шириной 0,45 м.

В варианте № 3 вносимые удобрения обрабатывались раствором гумата Экорост из расчета 50 мл на 10 литров воды / 1 т удобрений. Во всех других вариантах они обрабатывались водой, это обеспечило одинаковую сыпучесть вносимых удобрений на всех вариантах опыта.

Таблица 6 - Схема опыта 2014 г.

№ варианта	Обработка семян	Внесенные удобрения
1	Без обработки семян	(NPK) ₃₀ + 10л H ₂ O (на 1т удобрений)
2	Обработка семян гуматом Экорост	(NPK) ₃₀ + 10л H ₂ O (на 1т удобрений)
3	Обработка семян гуматом Экорост	(NPK) ₃₀ + 10л H ₂ O + 50мл гумата Экорост (на 1т удобрений)
4	Обработка семян препаратом Микромак А и Б	(NPK) ₃₀ + 10л H ₂ O (на 1т удобрений)
5	Обработка семян смесью гумата Экорост и Микромака А и Б	(NPK) ₃₀ + 10л H ₂ O (на 1т удобрений)
6	Обработка семян смесью гумата Экорост, Ризоагрин	(NPK) ₃₀ + 10л H ₂ O (на 1т удобрений)
7	Обработка семян смесью гумата Экорост, Микромака А и Б и Ризоагрин	(NPK) ₃₀ + 10л H ₂ O (на 1т удобрений)
8	Обработка семян смесью гумата Экорост и Нутри - Файта РК	(NPK) ₃₀ + 10л H ₂ O (на 1т удобрений)
9	Обработка семян препаратом Ризоагрин	(NPK) ₃₀ + 10л H ₂ O (на 1т удобрений)

Посев производился сеялкой СЗ – 3,6, агрегатируемой с трактором МТЗ - 82. Сорт ячменя – Зазерский - 85. Норма высева семян 4,5 млн. шт. всхожих семян на 1 га.

В 2014 г. наиболее высокая урожайность была получена на варианте, где семена и удобрения, обрабатывались гуматом. Данный эффект объясним повышением поступления аммиачных и амидных форм азота, фосфора в растение под действием гуминовых веществ. Для подтверждения данной гипотезы

зы схема опытов 2015-2016 гг. была изменена. В схему опыта внесен абсолютный контроль (без внесения удобрений), исключен вариант с обработкой семян Ризоагрном и введены обработки семян Райкат Стартом и комплексом Экорост + Райкат Старт (таблица 7).

Таблица 7 - Схема опыта 2015-2016 гг.

Фоны (фактор А)	Варианты предпосевной обработки семян (фактор В)
Без внесения удобрений	Без обработки семян
	Гумат Экорост
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	Микромак А и Б
	Райкат Старт
	Нутри - Файт РК
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ , обработанные гуматом Экорост	Гумат Экорост + Микромак А и Б
	Гумат Экорост + Райкат Старт
	Гумат Экорост + Нутри - Файт РК

Опыт многофакторный, заложен по методике НИИ кукурузы (Днепропетровск). Схема опытов 2015-2016 г. включает в себя три фона: без применения минеральных удобрений, с использованием минеральных удобрений и с использованием минеральных удобрений, обработанных гуматом Экорост. Удобрения, используемые на втором фоне, также подвергались смачиванию, чтобы обеспечить одинаковую сыпучесть. Поперек фонов располагаются восемь вариантов обработки семян.

Предшественник, параметры делянок, повторность были аналогичны 2014 г.

В течение вегетации проводились следующие наблюдения и исследования:

1. Фенологические (фиксация дат начала и полного наступления фаз развития растений);

2. Определение числа растений и динамики накопления вегетативной массы в фазы кущения и колошения (с трех площадок по 0,25 м² на каждом варианте в I и III повторности);

3. Определение массы корней растений (скелетные первичные и вторичные корни) в фазу кущения (с трех площадок по 0,25 м² на каждом варианте I и III повторности);

4. Анализ структуры урожая по пробным площадкам (3 x 0,25 м² в I и III повторениях);

5. Определение фракционного состава зерна ячменя;

6. Определение влажности почвы по фазам развития растений;

7. Математическая обработка данных по полученной урожайности.

Масса корней определялись путем выкопки растений на глубину 15-20 см с последующим их отмытием и просушкой до воздушно-сухого состояния. В дальнейшем корни обрезались и взвешивались отдельно от надземной части.

В 2015г. проведены производственные испытания ряда биопрепаратов, а также их комплексов в ООО «Рассвет» и ООО «Заречье» Захаровского района Рязанской области. Опыты заложены на серой лесной почве, на участках площадью 100 и 50 га, соответственно.

Агротехника соответствовала областным рекомендациям.

В ООО «Заречье» посев произведен 12 мая 2015г. сеялкой DMC 602 Primera Amazone, агрегируемой с трактором Deutz Fahr Agrotron X 720. Сорт ячменя – Владимир. Норма высева семян 4,5 млн. шт. всхожих семян на 1 га. Совместно вносились минеральные удобрения (нитроаммофоска N₁₆P₁₆K₁₆, 120 кг/га).

Схема опыта в ООО «Заречье»: 1 - контроль, 2 - Райкат Старт; 3 - гумат Экорост.

В ООО «Рассвет» посев произведен 7 мая 2015г. сеялкой Amazone DMC 9000, агрегируемой с трактором Challenger MT685D. Сорт ячменя – Зазерский - 85. Норма высева семян - 4,5 млн. шт. всхожих семян на 1 га. При по-

севе вносились минеральные удобрения (нитроаммофоска $N_{16}P_{16}K_{16}$, 100 кг/га).

Схема опыта в ООО «Рассвет»: 1 - контроль (Виал Траст), 2 - гумат Экорост + Ризобакт СП.

В 2016 г. производственные испытания были заложены в ООО «Заречье», а также в ЗАО «Октябрьское» Пронского района Рязанской области. Площадь опытных участков составляла 100 га в каждом предприятии. В ООО «Заречье» агротехника, схема опыта и сорт ячменя не поменялись. Посев произведен 5 мая. В ЗАО «Октябрьское» схема опыта включала в себя контроль (без обработки семян) и вариант с предпосевной обработкой семян и двукратной обработкой посевов ячменя (в фазы кущения и выхода в трубку) Экоростом (300мл/300л H_2O /га). Агротехника аналогична ООО «Заречье». Посев произведен 11 мая.

3. ФОРМИРОВАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗА И ПРОДУКТИВНОСТИ ЯЧМЕНЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ГУМИНОВЫХ И БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ, МИКРОУДОБРЕНИЙ И ИХ КОМПЛЕКСОВ

3.1. Влияние биопрепаратов на посевные качества различных сортов ячменя ярового

Всхожесть семян формируется в процессе выращивания и в значительной степени зависит от почвенно-климатических условий, технологии выращивания, системы удобрения. Повышение посевных качеств семян позволяет без дополнительных энергетических затрат (удобрений, пестицидов) обеспечить надлежащий рост растений, снизить негативное влияние сорняков, болезней, вредителей и на этой основе повысить урожайность культуры и качество получаемой продукции, улучшить экологическое состояние поля. Поэтому одной из основных задач, стоящей перед учеными и сельхозтоваропроизводителями, является создание и реализация технологий по повышению посевных качеств.

В связи с дождливой погодой во время уборки 2013 г. посевные качества ячменя ярового были низкими. В хозяйствах на семена использовали даже подработанное фуражное зерно. Поэтому посевные качества семян в опыте, взятые из хозяйства были тоже низкими.

Таблица 8 – Влияние биопрепаратов и их комплексов на динамику появления всходов (2014 г.)

Вариант	Число проросших семян, штук				
	День 3	День 4	День 5	День 6	День 7
Контроль	52	86	103	121	122
Гумат Экорост	61	90	109	113	115
Микромак А, Б	66	84	109	118	133
БисолбиФит	74	98	109	110	113
Экстрасол	71	90	111	116	120
Гумат Экорост + Микромак А, Б	44	81	109	116	124
Гумат Экорост + БисолбиФит	89	118	134	139	142
Гумат Экорост + Экстрасол	66	87	111	113	119
Гумат Экорост + Микромак А, Б + Экстрасол	106	132	146	150	152
Гумат Экорост + Микромак А, Б + БисолбиФит	82	106	125	134	142

Данные, приведенные в таблице 8, показывают, что наибольшее позитивное действие на посевные качества семян ячменя, оказал вариант с обработкой семян смесью гумата Экорост, Микромака А, Б и Экстрасол. Всхожесть семян на указанном варианте была на 25% выше, чем на контроле, а энергия прорастания на 104%. Наиболее низкая энергия прорастания была отмечена на варианте «Экорост + Микромак А, Б», что на 4% ниже, чем на контроле. Наиболее низкие показатели всхожести оказались на варианте с применением БисолбиФита, на 4,5% ниже, чем в контроле.

Результаты исследований, представленные в таблице 9, показывают, что наибольшее влияние на посевные качества семян ячменя оказала концентрация гумата Экорост 50 мл/тонну семян. При этом энергия прорастания и всхожесть были выше на 2,2% и 6% соответственно, чем на контрольном варианте. При других концентрациях препарата, исследуемые показатели находились на уровне контроля.

Таблица 9 – Влияние гумата Экорост на всхожесть и энергию прорастания семян ярового ячменя при различных дозировках (2014 г.)

Вариант	Доза на 1 тонну семян	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Контроль	-	49,6	68,1
Гумат Экорост	50 мл	51,8	74,1
Гумат Экорост	250 мл	51,3	68,9
Гумат Экорост	500 мл	42,9	68,6
Гумат Экорост	750 мл	41,9	66,3
Гумат Экорост	1000 мл	48,3	70,5
Гумат Экорост	2500 мл	45,9	65,3

Наблюдения за темпами прорастания семян показали, что по вариантам опыта наблюдается их разная динамика. Данные о массе проростков, представленные в таблице 10, свидетельствуют, что, в целом, обработка семян гуматом Экорост вызвало увеличение силы роста независимо от дозировки.

Однако наиболее высоким этот показатель был при концентрации 2500 мл и 500 мл на тонну семян. Масса 100 ростков у данных вариантов составляет 10,6 г, что на 1,2 г выше, чем на контроле.

Анализируя результаты проведенных исследований по изучению дозировок гумата, можно прийти к выводу, что стимулирующий эффект препара-

та на посевные качества семян наиболее ярко выражен в дозировке 50 мл/т (рис. 3).

Таблица 10 – Влияние гумата Экорост на силу роста семян ярового ячменя при различных дозировках (2014 г.)

Вариант	Доза на 1 тонну семян	Масса 100 проростков, г	Разница с контролем, %
Контроль	-	9,4	-
Гумат Экорост	50 мл	10,0	6,4
Гумат Экорост	250 мл	9,7	3,3
Гумат Экорост	500 мл	10,6	12,8
Гумат Экорост	750 мл	9,8	4,3
Гумат Экорост	1000 мл	10,1	7,5
Гумат Экорост	2500 мл	10,6	12,8

Имитация полевой всхожести в зависимости от обработки семян микроудобрениями, гуминовыми и бактериальными препаратами проведена в стеклянных сосудах с высевом 20 зерен в каждом. Повторность - четырехкратная. Наблюдения за динамикой появления всходов проводили на седьмой, десятый и двадцать первый день после посева. Результаты представлены в таблице 11.

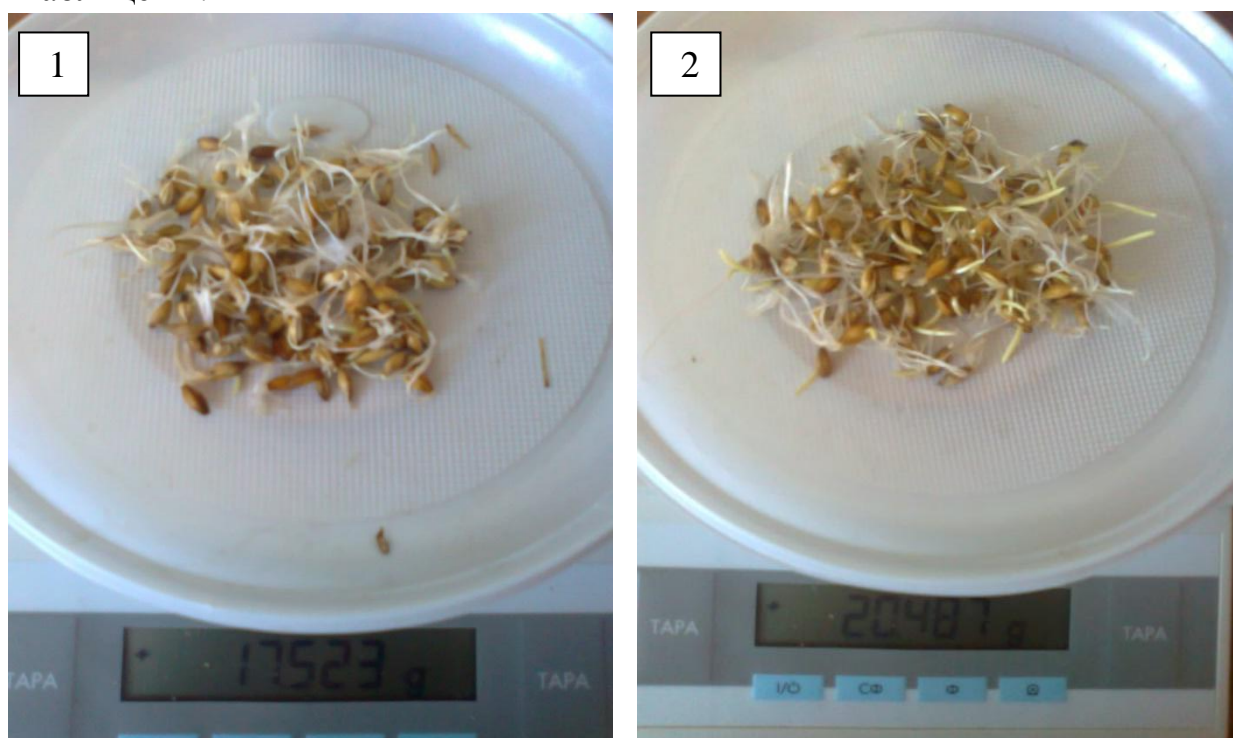


Рис. 3 – Проростки семян, 1 – контроль, 2 – гумат Экорост в дозировке 50 мл/т

Данные опыта неоднозначны, так как трудно создать идентичные условия для роста и развития растений во всех сосудах. Однако можно с уверенностью утверждать о стимулирующем действии изучаемых препаратов. Более дружные всходы были на вариантах с обработкой семян смесью Экороста, Микромака и Экстрасола.

Таблица 11 – Влияние гумата Экорост, бактериальных препаратов и микроудобрений, а так же их комплексов, на полевую всхожесть ярового ячменя (2014 г.)

Вариант	Число всходов			% взошедших семян на 21 день
	День 7	День 10	День 21	
Контроль	5	12	11	55
Гумат Экорост	11	15	15	75
Микромак А, Б	12	17	16	80
БисолбиФит	10	15	14	70
Экстрасол	13	17	16	80
Гумат Экорост + Микромак А, Б	7	12	11	55
Гумат Экорост + БисолбиФит	11	13	13	65
Фульвогумат + Экстрасол	12	16	16	80
Гумат Экорост + Микромак А, Б + БисолбиФит	10	14	10	50
Гумат Экорост + Микромак А, Б + Экстрасол	15	17	17	85

На 10 день к этому варианту подтянулся вариант Микромак. Через 21 день определяли полевую всхожесть. На семи вариантах из десяти она оказалась значительно выше, чем на контроле. На лучшем варианте полевая всхожесть поднялась до 85%, против 55% в контроле.

Таблица 12 – Влияние гумата Экорост, бактериальных препаратов и микроудобрений, а также их комплексов, на корневую и надземную массу в фазу полных всходов (2014 г.)

Вариант	Средняя масса по варианту, г	
	стебли	корни
Контроль	0,44	0,07
Гумат Экорост	0,40	0,07
Микромак А, Б	0,36	0,08
БисолбиФит	0,45	0,07
Экстрасол	0,51	0,06
Гумат Экорост + Микромак А, Б	0,40	0,07
Гумат Экорост + БисолбиФит	0,50	0,08
Гумат Экорост + Экстрасол	0,48	0,08
Гумат Экорост + Микромак А, Б + БисолбиФит	0,40	0,07
Гумат Экорост + Микромак А, Б + Экстрасол	0,42	0,05

Данные таблицы 12 также свидетельствуют о стимулирующем влиянии некоторых препаратов на рост и развитие надземной и корневой массы ячменя.

По массе стеблей преимущество было за вариантами с обработкой семян Экстрасолом (рис. 4) и совместной обработкой семян Экоростом и Би-солбиФитом; гуматом Экорост + Экстрасолом. Варианты с Микромаком А и Б, гуматом Экорост, комплексом Экороста + Микромака + Экстрасола оказались хуже контроля. По массе корней превзошли контроль лишь три варианта.

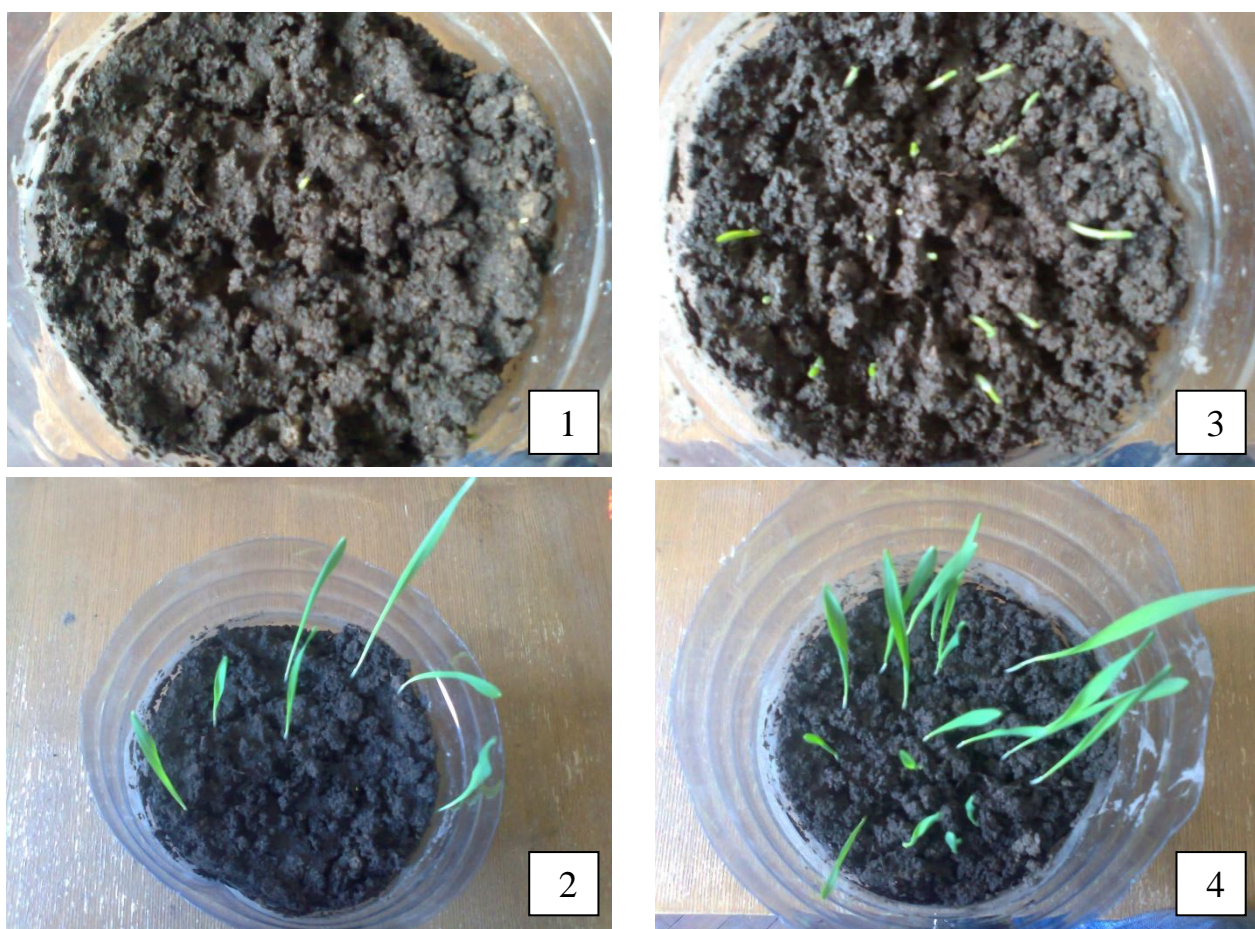


Рис.4 – Прорастание семян по вариантам опыта на 7 и 10 сутки: 1 – Контроль на 7 сутки, 2 – Контроль на 10 сутки, 3 – Экстрасол на 7 сутки, 4 – Экстрасол на 10 сутки

С целью изучения возможной сортовой реакции на обработку семян гуминовыми препаратами в качестве объектов исследований были взяты перспективные для производства сорта с высокими посевными качествами, а

именно – Владимир, Маргарет, линия Анабель x Эльф, Зазерский 85. Результаты на сорте Владимир представлены в таблице 13.

В опыте испытывались различные формы гуматов, созданные по технологии ВНИМС, имеющие различное содержание гуминовых веществ.

Таблица 13 – Влияние гуминовых удобрений на посевные качества семян ячменя ярового Владимир (2015 г.)

Вариант	рН сол., ед. рН	Содержание гуминовых веществ, г/л	Дозировка гуминовых удобрений на 1т семян, мл	Энергия прорастания, %	Разница по отношению к контролю, %	Всхожесть, %	Разница по отношению к контролю, %	Масса 100 проростков, г
Контроль	-	-	-	91	-	94	-	9,92
Гумат Экорост	12	22	50	89	-2,20	96	2,13	10,13
Гумат Экорост	12	22	100	92	1,10	97	3,19	10,22
Гумат Экорост	7,9	55	50	92	1,10	95	1,06	10,65
Гумат Экорост	7,9	55	100	95	4,40	98	4,26	10,86
Бесщелочные гуматы (ФГБНУ ВНИМС)	5,8	8,7	1000	94	3,30	96	2,13	10,75
Бесщелочные гуматы (ФГБНУ ВНИМС)	5,8	8,7	2000	94	3,30	96	2,13	10,61

По вариантам опыта зафиксирована высокая энергия прорастания и высокая всхожесть. Однако на отдельных вариантах заметен стимулирующий эффект. Наиболее высокая энергия прорастания и всхожесть была при обработке семян Экоростом в дозе 100 мл препарата на 1т семян. Чуть меньший эффект получен при обработке семян бесщелочными гуматами ВНИМСа. Довольно значительное повышение всхожести было на вариантах с Экоростом с содержанием гуминовых веществ 55 г/л – 4,26%, при 22 г/л – 3,19%. Остальные варианты также были лучше контроля. На вариантах с обработкой семян гуминовыми препаратами проростки, даже визуально, отличались от контроля. Определение массы ста проростков подтвердило визуальные оцен-

ки. Лучший вариант (гумат Экорост с содержанием гуминовых веществ 55 г/л, рН 7,9, дозировка 100 г на т семян) превзошел контроль на 9,5%.

Реакция на обработку семян ячменя Маргарет (Германия) были значительно слабее (таблица 14). Энергия прорастания по некоторым вариантам увеличилась лишь на 1%, а на варианте бесщелочных гуматов с дозой 2000 мл/т семян наблюдалось значительное снижение даже против контроля (на 8,6%). Влияние препаратов на всхожесть было слабое, лишь вариант с бесщелочными гуматами и дозой 1000 мл/т повысил всхожесть на 2%. Увеличение дозировки бесщелочного гумата до 2000 мл/т привело к снижению всхожести на 6,32%. Масса ста проростков на всех вариантах обработки семян превосходила контроль.

Таблица 14 – Влияние гуминовых удобрений на посевные качества семян ячменя ярового Маргарет (2015 г.)

Вариант	рН сол., ед. рН	Содержание гуминовых веществ, г/л	Дозировка гуминовых удобрений на 1т семян, мл	Энергия прорастания, %	Разница по отношению к контролю, %	Всхожесть, %	Разница по отношению к контролю, %	Масса 100 проростков, г
Контроль	-	-	-	93	-	95	-	10,39
Гумат Экорост	12	22	50	94	1,08	96	1,05	10,63
Гумат Экорост	12	22	100	91	-2,15	96	1,05	10,51
Гумат Экорост	7,9	55	50	93	0	95	0	10,94
Гумат Экорост	7,9	55	100	94	1,08	96	1,05	11,09
Бесщелочные гуматы (ФГБНУ ВНИМС)	5,8	8,7	1000	94	1,08	97	2,11	11,11
Бесщелочные гуматы (ФГБНУ ВНИМС)	5,8	8,7	2000	85	-8,60	89	-6,32	9,97

Селекционная линия из гибридной комбинации Anabell x Эльф (таблица 15) очень слабо отреагировала на обработку семян. Только на варианте с применением Экороста с содержанием гуминовых веществ 22 г/л и рН 12 в дозировке 100 мл/т семян энергия прорастания и всхожесть повысились на

2,06% и 1,01% соответственно. На варианте с двойной нормой обработки бесщелочным гуматом энергия прорастания ниже контроля на 3%.

Ввиду того, что на семенах ячменя сортов Маргарет и 11/1 – 05 h 37 (линия Anabell x Эльф) наблюдалось ингибирующее действие повышенной дозы бесщелочного гумата (2000 мл/т), данный вариант в последующем исследовании заменен на электрохимически активированную воду.

Таблица 15 – Влияние гуминовых удобрений на посевные качества семян ячменя ярового 11/1 – 05 h 37 (линия Anabell x Эльф), 2015 г.

Вариант	pH сол., ед. pH	Содержание гуминовых веществ, г/л	Дозировка гуминовых удобрений на 1т семян, мл	Энергия прорастания, %	Разница по отношению к контролю, %	Всхожесть, %	Разница по отношению к контролю, %	Масса 100 ростков, г
Контроль	-	-	-	97	-	99	-	11,13
Гумат Экорост	12	22	50	96	-1,03	98	-1,01	11,14
Гумат Экорост	12	22	100	99	2,06	100	1,01	11,42
Гумат Экорост	7,9	55	50	98	1,03	98	-1,01	11,37
Гумат Экорост	7,9	55	100	98	1,03	98	-1,01	11,51
Бесщелочные гуматы (ФГБНУ ВНИМС)	5,8	8,7	1000	98	1,03	99	0	11,54
Бесщелочные гуматы (ФГБНУ ВНИМС)	5,8	8,7	2000	94	-3,09	99	0	11,33

Данные, приведенные в таблице 16 свидетельствуют о том, что более высокий эффект на посевные качества семян ячменя сорта Зазерский 85 оказал гумат Экорост с содержанием гуминовых веществ 55 г/л и pH 7,9 в дозировке 100 мл/т семян и бесщелочные гуматы в дозировке 1000 мл/т семян. Энергия прорастания на данных вариантах превысила аналогичный показатель на контроле на 3,23%, а всхожесть оказалась выше на 3,16. Применение электрохимически активированной воды также позволило повысить энергию прорастания и всхожесть на 3,23% и 2,11% соответственно.

На основании проведенных лабораторных исследований можно говорить о том, что различные сорта ячменя ярового имеют разную отзывчивость на обработку семян гуминовыми препаратами. Каждый из сортов ячменя имел разную восприимчивость к кислотности гуминовых удобрений и содержанию в них гуминовых веществ.

Таблица 16 – Влияние гуминовых удобрений на посевные качества семян ячменя ярового Зазерский 85 (2015 г.)

Вариант	pH сол., ед. pH	Содержание гуминовых веществ, г/л	Дозировка гуминовых удобрений на 1т семян, мл	Энергия прорастания, %	Разница по отношению к контролю, %	Всхожесть, %	Разница по отношению к контролю, %	Масса 100 ростков, г
Контроль	-	-	-	93	-	95	-	9,68
Гумат Экорост	12	22	50	94	1,08	97	2,11	10,12
Гумат Экорост	12	22	100	96	3,23	98	3,16	10,21
Гумат Экорост	7,9	55	50	92	-1,08	95	0	10,17
Гумат Экорост	7,9	55	100	96	3,23	97	2,11	10,24
Бесщелочные гуматы (ФГБНУ ВНИМС)	5,8	8,7	500	92	-1,08	96	1,05	10,19
Бесщелочные гуматы (ФГБНУ ВНИМС)	5,8	8,7	1000	96	3,23	98	3,16	10,27
Электрохимически активированная вода	-	-	-	96	3,23	97	2,11	10,21

Наиболее перспективным можно считать использование бесщелочных гуминовых удобрений в дозировке 1000 мл/т семян ввиду того, что препарат технологичен, экологически более безопасен. Сегодня уже налажено его серийное производство на установках ФГБНУ ВНИМС с высокой производительностью.

Вышеприведенные лабораторные исследования позволили более точно разработать методику и варианты полевых опытов.

3.2. Фенология, биометрия и урожайность ячменя ярового при применении биопрепаратов

Фенология развития ячменя ярового в ходе проведения полевого опыта 2014 года представлена в таблице 17. Полученные данные свидетельствуют о заметном влиянии изучаемых препаратов на фазы развития. На всех вариантах всходы появились на 1-3 дня раньше, чем на контроле. Гумат Экорост и комплексы с ним способствовали более раннему наступлению фаз вегетации. Ризоагрин в чистом виде и в комплексе с другими препаратами замедлял развитие, делая его близким к контролю.

Таблица 17 – Наступление фенологических фаз развития ячменя ярового в зависимости от предпосевной обработки (2014 г.)

Вариант	Фазы развития									Длина вегетационного периода, дни
	Посев	Всходы	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Цветение	Спелость			
							молочная	восковая	полная	
Без обработки семян + (NPK) ₃₀	8.05	18.05	30.05	19.06	08.07	11.07	22.07	31.07	10.08	93
Гумат Экорост + (NPK) ₃₀	8.05	15.05	26.05	15.06	05.07	8.07	20.07	29.07	7.08	91
Гумат Экорост + ((NPK) ₃₀ + гумат)	8.05	15.05	26.05	15.06	05.07	8.07	19.07	28.07	7.08	91
Гумат Экорост + Микромак А, Б + (NPK) ₃₀	8.05	16.05	27.05	16.06	06.07	9.07	23.07	30.07	7.08	91
Микромак А, Б + (NPK) ₃₀	8.05	15.05	26.05	15.06	04.07	8.07	19.07	28.07	7.08	91
Гумат Экорост + Ризоагрин + (NPK) ₃₀	8.05	17.05	28.05	17.06	07.07	10.07	20.07	29.07	8.08	92
Гумат Экорост + Микромак А, Б + Ризоагрин + (NPK) ₃₀	8.05	16.05	27.05	16.06	06.07	9.07	20.07	29.07	8.08	92
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК + (NPK) ₃₀	8.05	16.05	26.05	15.06	05.07	8.07	19.07	28.07	7.08	91
Ризоагрин + (NPK) ₃₀	8.05	17.05	28.05	18.06	07.07	11.07	19.07	28.07	9.08	92

Данные таблицы 18 свидетельствуют о значительном позитивном влиянии изучаемых препаратов на листостебельную и корневую массу. Только на варианте с Ризоагрином оба показателя были ниже контроля. Лучшими

вариантами были обработки семян Микромаком А и Б; гуматом Экорост и Нутри - Файтом РК (рис.5).

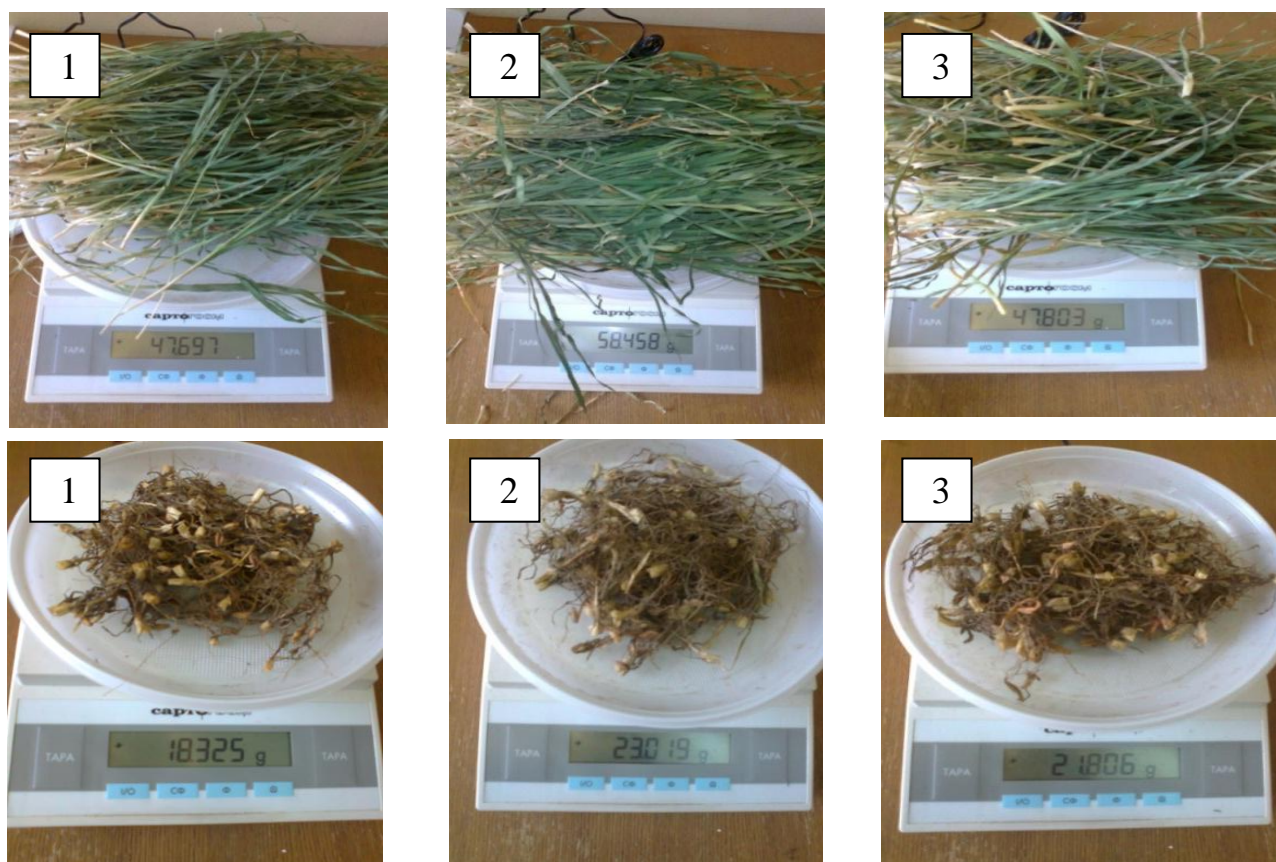


Рис. 5 – Определение листостебельной и корневой массы по вариантам: 1 – контроль; 2 - Микромак А, Б; 3 – гумат Экорост + Нутри - Файт РК

Таблица 18 – Влияние способов обработки семян и удобрений на воздушно-сухую массу побегов и корней в фазу кущения (2014 г.)

Вариант		Масса побегов, г	Масса корней, г	Разница с контролем, %	
Обработка семян	Удобрения			масса побегов	масса корней
Без обработки семян	(NPK) ₃₀	23,2	7,2	-	-
Гумат Экорост	(NPK) ₃₀	31,7	9,4	36,6	30,6
Гумат Экорост	(NPK) ₃₀ + Экорост	26,4	7,5	13,8	4,2
Гумат Экорост + Микромак А, Б	(NPK) ₃₀	29,0	8,0	25,0	11,1
Микромак А, Б	(NPK) ₃₀	36,4	10,6	56,9	47,2
Гумат Экорост + Ризоагрин	(NPK) ₃₀	33,9	9,8	46,1	36,1
Гумат Экорост + Микромак А, Б + Ризоагрин	(NPK) ₃₀	28,3	9,8	22,0	36,1
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	(NPK) ₃₀	33,6	10,4	44,8	44,4
Ризоагрин	(NPK) ₃₀	23,1	6,7	- 0,43	- 7,0

Определение воздушно-сухой массы (таблица 19) показало, что в фазу колошения на всех вариантах листостебельная масса значительно превосходила контроль.



Рис. 6 – Определение листостебельной массы в фазу колошения (верхний ряд – варианты в полевых условиях, нижний ряд – при определении воздушно – сухой надземной массы): 1 – Контроль; 2 - Микромак А, Б; 3 - гумат Экорост + Микромак А, Б.

Лучшие результаты были при обработке семян Микромаком А и Б; комплексом Экороста и Микромака. Превышение над контролем составило 54,3 и 42,6% соответственно (рис.6).

Таблица 19 – Влияние способов обработки семян и удобрений на воздушно – сухую массу в фазу колошения (2014 г.)

Вариант		Листостебельная масса, г	Разница с контролем, %
Обработка семян	Удобрения		
Без обработки семян	(NPK) ₃₀	129	-
Гумат Экорост	(NPK) ₃₀	161	24,8
Гумат Экорост	(NPK) ₃₀ + Экорост	164	27,1
Гумат Экорост + Микромак А, Б	(NPK) ₃₀	184	42,6
Микромак А, Б	(NPK) ₃₀	199	54,3
Гумат Экорост + Ризоагрин	(NPK) ₃₀	133	3,1
Гумат Экорост + Микромак А, Б + Ризоагрин	(NPK) ₃₀	170	31,8
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	(NPK) ₃₀	169	31,0
Ризоагрин	(NPK) ₃₀	140	8,5



Рис. 7 – Уборка урожая комбайном Дон-1500Б

Уборка опыта проводилась сплошным способом комбайном Дон-1500Б (рис.7). Сначала были убраны защитные полосы по периметру опытного участка, полученное зерно выгружалось в транспорт. Затем комбайн работал в течение 3-4 минут до полной очистки бункера и разгрузочного шнека. Каждая делянка опыта убиралась в отдельности, после чего комбайн производил выгрузку в мешки у стационарно-установленной тракторной телеге. Это позволило избежать при выгрузке зерна погрешностей, вызванных неровностями почвы. Выгруженное зерно взвешивалось с помощью, установленных на телеге весов, с точностью до 0,1 кг. Подсчет урожая велся с каждой делянки в отдельности. В таблице 20 приведены средние показатели по вариантам. Биологическая урожайность определялась по результатам анализа снопов с пробных площадок.

Таблица 20 – Влияние гуминовых и бактериальных препаратов, комплексных микроудобрений на урожайность ячменя, 2014 г.

Вариант		Фактическая урожайность, (ц/га)	Разница с контролем, %
Обработка семян	Удобрения		
Без обработки семян	(NPK) ₃₀	32,67	-
Гумат Экорост	(NPK) ₃₀	36,43	+ 11,5
Гумат Экорост	(NPK) ₃₀ + гумат Экорост	38,36	+ 17,4
Гумат Экорост + Микромак А, Б	(NPK) ₃₀	32,48	- 0,58
Микромак А, Б	(NPK) ₃₀	38,12	+ 16,7
Гумат Экорост + Ризоагрин	(NPK) ₃₀	33,19	- 1,47
Гумат Экорост + Микромак А, Б + Ризоагрин	(NPK) ₃₀	35,97	+ 10,2
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	(NPK) ₃₀	35,62	+ 9,0
Ризоагрин	(NPK) ₃₀	27,82	- 14,85
			НСР ₀₅ =3,09 ц/га

Наиболее высокая урожайность (приложение Б) получена на варианте с обработкой семян и удобрений гуматом Экорост - 38,36 ц/га, что выше контроля на 17,4%. Данный эффект объясним повышением усвояемости элементов питания растениями под действием гуминовых веществ. По литературным данным, гуматы увеличивают содержание доступного азота и фосфора в растении, что непосредственно влияет на величину урожая.

Перед уборкой опытного участка были взяты образцы по пробным площадкам (3 x 0,25м²) в I и III повторениях. Анализ структуры урожая позволил определить биологическую урожайность в целом и роль каждого компонента продуктивности (таблица 21).

Таблица 21 – Структура урожая ячменя ярового в зависимости от обработки семян (2014 г.)

Вариант		Число растений, шт	Число продуктивных колосьев, шт/м ²	Число зерен в колосе, шт/м ²	Масса 1000 семян, г	Масса колоса, г	Биологическая урожайность, ц/га
Обработка семян	Удобрения						
Без обработки семян	(NPK) ₃₀	235	389	18	53,0	0,87	33,84
Гумат Экорост	(NPK) ₃₀	212	441	17	49,4	0,89	39,25
Гумат Экорост	(NPK) ₃₀ + гумат Экорост	246	459	18	50,2	0,91	41,80
Гумат Экорост + Микромак А, Б	(NPK) ₃₀	210	435	21	50,3	1,04	45,24
Микромак А, Б	(NPK) ₃₀	234	464	18	55,9	1,00	46,00
Гумат Экорост + Ризоагрин	(NPK) ₃₀	190	439	18	49,3	0,91	39,95
Гумат Экорост + Микромак А, Б + Ризоагрин	(NPK) ₃₀	194	402	17	49,3	0,86	34,57
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	(NPK) ₃₀	214	432	20	50,5	1,01	43,63
Ризоагрин	(NPK) ₃₀	214	429	19	49,2	0,94	40,32

Анализ структуры урожая показал, что наибольшее число продуктивных колосьев было на варианте «Микромак А, Б + (NPK)₃₀», на 6,7% выше контроля (рис.8). Наименьшее число продуктивных колосьев на варианте «Ризоагрин + (NPK)₃₀» - на 7,6% меньше контроля. По массе тысячи семян ситуация аналогичная: лучший вариант «Микромак А, Б + (NPK)₃₀» (+ 5,5% к контролю), худший «Ризоагрин + (NPK)₃₀» (- 7,2% к контролю).

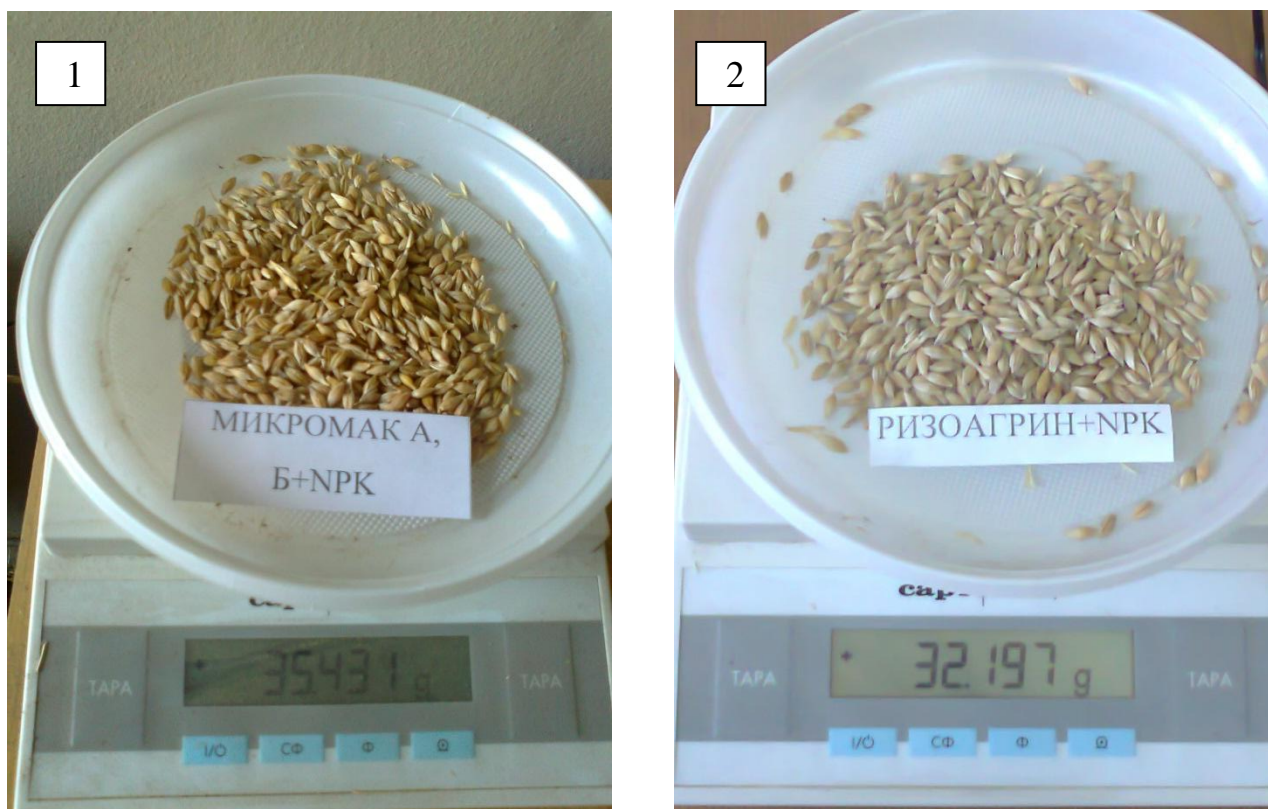


Рис.8 – Масса 1000 семян: 1 - Микромак А, Б + (NPK)₃₀, 2 - Ризоагрин + (NPK)₃₀

Данные анализа фракционного состава зерна (сход с решет размером 2,0; 2,5мм) приведены в таблице 22. Фракционный состав относительно стабилен, однако доля более крупной фракции была на варианте обработки семян смесью Экороста и Микромака А и Б; Ризоагрином.

Уступили контролю два варианта – обработка Экоростом и обработка Микромаком А и Б (406,8 и 409,7 г против 423,4 г в контроле). Остальные варианты были на уровне контроля. Наименьшая доля схода зерна с решетки 2,5-2,0 мм (средняя фракция) была на вариантах «Экорост + Микромак А и

Б» и «Ризоагрин». В трех вариантах из девяти масса зерна средней фракции превышала контроль, в трех вариантах и контроле показатели оказались практически одинаковые.

Таблица 22 – Фракционный состав зерна (навеска 500 г), 2014 г.

Вариант		Сход с решет, г		
		>2,5 20	2,5-2,0 20	<2,0 20
Обработка семян	Удобрения			
Без обработки семян	(NPK) ₃₀	423,4	64,6	12,0
Гумат Экорост	(NPK) ₃₀	406,8	82,1	11,1
Гумат Экорост	(NPK) ₃₀ + гумат Экорост	427,9	65,1	7
Гумат Экорост + Микромак А, Б	(NPK) ₃₀	443,6	50,4	6,0
Микромак А, Б	(NPK) ₃₀	409,7	79,7	10,6
Гумат Экорост + Ризоагрин	(NPK) ₃₀	413,3	78,6	8,1
Гумат Экорост + Микромак А, Б + Ризоагрин	(NPK) ₃₀	423,7	67,5	8,8
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	(NPK) ₃₀	426,3	64,8	8,9
Ризоагрин	(NPK) ₃₀	443,8	48,5	7,7

Различия во фракционном составе можно объяснить степенью продуктивного кущения. В вариантах, где продуктивная кустистость была выше (а это контроль, гумат Экорост, Микромак А и Б), повышалась и доля мелкой фракции. Для пивоваренного сырья важна более высокая доля крупной фракции, а для фуражного, наоборот, суммарная доля среднего и мелкого зерна.

В 2015 году посев произведен 15 мая.

Фенология развития ячменя ярового представлена в приложение В. Полученные данные свидетельствуют о стимулирующем влиянии применяемых удобрений и препаратов на фазы развития ячменя. На всех вариантах всходы появились на 1-3 дня раньше, чем на контроле. Наиболее сильное влияние на наступление фенологических фаз оказала обработка семян комплексом из Экороста и Райкат Старта, другие варианты были примерно на одинаковом уровне. На фоне применения минеральных удобрений также было отмечено ускоренное наступление фенологических фаз. Длина вегетационного периода на контроле на фоне без удобрений составила 89 дней. Внесение удобрений сократило вегетационный период на два дня. При использовании комплекса Экороста и Райкат Старта длина вегетационного периода по всем фонам удобренности составила 86 дней.

Анализируя данные таблицы 23, следует отметить позитивное влияние на число растений удобрений, особенно обработанных гуматом Экорост, превышение над контролем составило 64 растения (16,9%). Обработки семян на всех фонах удобренности повышали густоту стояния растений. Исключение одно – обработка семян Райкат Стартом на фоне без удобрений (373 растения против 378 на контроле). Однако на этом варианте на других фонах густота стояния растений было выше, чем на контроле.

Наиболее высокие показатели густоты стояния были на фоне внесения (NPK)₃₀ с обработкой их Экоростом. При этом выделялись варианты с обработкой семян Микромаком А и Б, Райкат Стартом и комплексов с ними.

Таблица 23 - Число растений в фазу кущения в зависимости от способов обработки семян и удобрений (2015 г.), шт/м²

Фон Вариант	Без внесения удобрений	(NPK) ₃₀	(NPK) ₃₀ + Экорост	Разница с абсолютным контролем по фонам, %		
Без обработки семян	378	396	442	-	4,8	16,9
Гумат Экорост	481	492	502	27,3	30,2	32,8
Микромак А и Б	432	483	569	14,3	27,8	50,5
Райкат Старт	373	514	522	-1,3	36,0	38,1
Нутри - Файт РК	496	469	424	31,2	24,1	12,2
Гумат Экорост + Микромак А и Б	466	489	512	23,3	29,4	35,5
Гумат Экорост + Райкат Старт	492	510	533	30,2	34,9	41,0
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	536	423	411	41,8	11,9	8,7

Определение воздушно-сухой массы в фазу кущения показало, что обработки семян на всех фонах удобренности способствовали более интенсивному их нарастанию по сравнению с контролем (таблица 24).

На фоне без применения удобрений лучшими были варианты Экорост + Райкат Старт, Экорост + Микромак и Нутри - Файт РК. На фоне (NPK)₃₀ выделялись комплексы с Экоростом, а также Нутри – Файт РК и Райкат Старт. На фоне (NPK)₃₀, обработанных гуматом Экорост, лучшими по воздушно-сухой листостебельной массе были комплексы: Экорост + Райкат Старт, Экорост + Нутри - Файт РК. На всех фонах лидировал комплекс из Экороста и Райкат Старта. Превышения над контролем по фонам составляли соответственно: 93,2; 72,7; 52,4%.

Таблица 24 - Влияние способов обработки семян и удобрений на воздушно-сухую массу растений в фазу кущения (2015 г.), г/м²

Фон Вариант	Без внесения удобрений	(NPK) ₃₀	(NPK) ₃₀ + Экорост	Разница с абсолютным контролем по фонам, %		
Без обработки семян	103	121	145	-	17,5	40,8
Гумат Экорост	159	167	178	54,4	62,1	72,8
Микромак А и Б	144	167	189	39,8	62,1	83,5
Райкат Старт	112	181	198	8,7	75,7	92,2
Нутри - Файт РК	169	182	194	64,1	76,7	88,4
Гумат Экорост + Микромак А и Б	170	189	187	65,1	83,5	81,6
Гумат Экорост + Райкат Старт	199	209	221	93,2	102,9	114,6
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	164	182	213	59,2	76,7	106,8

В процессе вегетации под влиянием условий выращивания изменяется состояние агроценоза. Чаще всего наблюдается гибель. Поскольку изучаемые препараты обладают стимулирующими эффектами, то было бы полезным сравнить эти влияния. Данные анализа численности растений по вариантам опыта представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Число растений в фазу колошения в зависимости от способов обработки семян и удобрений (2015 г.), шт/м²

Фон Вариант	Без внесения удобрений	(NPK) ₃₀	(NPK) ₃₀ + Экорост	Разница с абсолютным контролем по фонам, %		
Без обработки семян	356	382	461	-	7,3	29,5
Гумат Экорост	449	480	496	26,1	34,8	39,3
Микромак А и Б	432	475	533	21,4	33,4	49,7
Райкат Старт	407	512	526	14,3	43,8	47,8
Нутри - Файт РК	493	464	425	38,5	30,3	19,4
Гумат Экорост + Микромак А и Б	463	490	513	30,1	37,6	44,1
Гумат Экорост + Райкат Старт	491	503	518	37,9	41,3	45,5
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	489	443	420	37,4	24,4	18,0

На фоне без удобрений наибольшая сохранность растений была на варианте обработки семян Нутри - Файтом РК и комплексами Экорост + Райкат Старт, Экорост + Нутри - Файт РК.

На фоне (NPK)₃₀ в тройку лидеров вошли оба вышеназванных комплекса, а также Нутри – Файт РК и Райкат Старт. Наибольшее число растений на фоне (NPK)₃₀ + гумат Экорост было на вариантах с использованием Микро-

мака А и Б, Райкат Старта и комплекса Экороста и Райкат Старта. По всем вариантам опыта наблюдалось значительное позитивное влияние изучаемых препаратов на сохранность растений.

Несогласованность таблиц 23 и 25, в частности увеличение количества растений в фазу колошения по сравнению с фазой кущения объясняется тем, что какие-то сильно раскустившиеся растения ошибочно были разделены на части.

Данные по накоплению воздушно-сухой массы растений в фазу колошения (таблица 26) свидетельствуют об эффективности обработок семян изучаемыми препаратами.

Таблица 26 – Влияние способов обработки семян и удобрений на воздушно-сухую массу растений в фазу колошения (2015 г.), г/м²

Фон Вариант	Без внесения удобрений	(NPK) ₃₀	(NPK) ₃₀ + Экорост	Разница с абсолютным контролем по фонам, %		
Без обработки семян	617	671	692	-	8,8	12,2
Гумат Экорост	723	849	913	17,2	37,6	48,0
Микромак А и Б	766	859	937	24,2	39,2	51,9
Райкат Старт	932	978	993	51,1	58,5	60,9
Нутри - Файт РК	937	977	889	51,9	58,4	44,1
Гумат Экорост + Микромак А и Б	1033	998	1003	67,4	61,8	62,6
Гумат Экорост + Райкат Старт	945	1081	1122	53,2	75,2	81,9
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	879	945	994	42,5	53,2	61,1

На фоне без внесения удобрений наиболее высокое накопление воздушно-сухой массы было на вариантах с обработкой семян Райкат Стартом, Нутри – Файтом РК и комплексами Экороста и Райкат Старта, Экорост и Микромака. Превышение над контролем составляет: 51,1; 51,9; 53,2; 67,4% соответственно.

На фоне (NPK)₃₀ были лучшими также эти четыре варианта. Превышение над контролем составило 45,8; 45,6; 61,1; 48,7% соответственно. На фоне (NPK)₃₀, обработанных гуматом Экорост, выделились следующие варианты: Экорост + Райкат Старт, Экорост + Микромак А и Б, Экорост + Нутри - Файт РК, Райкат Старт. Прибавки соответственно – 62,1; 44,9; 43,6; 43,5%.

Сравнивая превышение над контролем по фонам, можно заметить, что удобрения повышают число растений и их воздушно-сухую массу.

Условия для формирования урожайности ячменя в 2015 г. были относительно благоприятными. Хорошая обеспеченность влагой, умеренный температурный режим в начале вегетации ячменя способствовали формированию вегетативной массы. Однако в период формирования урожая условия выращивания ухудшились, вегетативная масса по некоторым вариантам оказалась излишней, что сказалось на итоговом показателе – урожайности. Данные учета урожая представлены в таблице 27.

Таблица 27 – Урожайность ячменя ярового в зависимости от способов обработки семян и удобрений, ц/га (2015 г.)

Фон Вариант	Без внесения удобрений	(NPK) ₃₀	(NPK) ₃₀ + гумат Экорост	Прибавки урожая к абсолютному контролю, ц/га		
				без внесения удобрений	(NPK) ₃₀	(NPK) ₃₀ + гумат Экорост
Без обработки семян	26,3	29,1	32,7	-	2,8	6,4
Гумат Экорост	30,9	34,4	37,5	4,6	8,1	11,2
Микромак А и Б	30,1	31,7	34,5	3,8	5,4	8,2
Райкат Старт	28,4	29,4	32,1	2,1	3,1	5,8
Нутри - Файт РК	30,6	31,5	33,5	4,3	5,2	7,2
Гумат Экорост + Микромак А и Б	29,4	33,8	37,4	3,1	7,5	11,1
Гумат Экорост + Райкат Старт	29,5	28,8	30,3	3,2	2,5	4,0
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	27,9	28,4	30,7	1,6	2,1	4,4

НСР₀₅=2,81 ц/га
НСР₀₅ Фактор А (удобрения) =1,63 ц/га
НСР₀₅ Фактор В (вариант обработки) =0,99 ц/га

На фоне без удобрений урожайность свыше 30 ц/га получена на вариантах с обработкой семян Экоростом, Нутри - Файтом РК, Микромаком А и Б. Прибавки урожая соответственно 4,6 ц/га (17,5%); 4,3 ц/га (16,3%) и 3,8 ц/га (14,4%). Комплексная обработка обеспечила более низкие прибавки урожая.

Использование минеральных удобрений, на всех вариантах обработки семян (кроме смеси Экороста и Райкат Старта) обеспечило повышение урожайности в среднем на 1,8 ц/га, что составляет 6,2%. Более высокая урожайность была получена на вариантах с обработкой семян Экоростом, Микромаком А и Б, а также комплексом Экороста и Микромака А и Б. Прибавки 8,1

ц/га (30,8%), 5,4 ц/га (20,5%) и 7,5 ц/га (28,5%) соответственно. Два варианта с обработкой комплексами уступили контролю, что можно объяснить формированием большой листостебельной массы, полеганием посева.

На фоне $(NPK)_{30}$ + Экорост урожайность была более высокой, чем по остальным фонам. Использование минеральных удобрений в среднем по вариантам обработки семян обеспечило повышение урожайности ячменя на 4,5 ц/га (15,5%). Из вариантов обработки семян наиболее высокие показатели достигнуты при использовании Экороста и комплекса Экороста с Микромаком А и Б с прибавками 11,2 ц/га (42,6%); 11,1 ц/га (42,2%). Три варианта уступили контролю, причины те же – излишняя вегетативная масса, полегание и, возможно, дефицит элементов минерального питания.

Перед уборкой опытного участка были взяты образцы по пробным площадкам (3 x 0,25 м²) в I и III повторениях. Они позволили дать характеристику структуры урожая (таблица 28).

Таблица 28 - Густота продуктивного стеблестоя в зависимости от способов обработки семян и удобрений (2015 г.), шт/м²

Фон Вариант	Без внесения удобрений	$(NPK)_{30}$	$(NPK)_{30}$ + Экорост	Разница с абсолютным контролем по фонам, %		
Без обработки семян	359	392	431	-	9,2	20,1
Гумат Экорост	426	453	487	18,7	26,2	35,7
Микромак А и Б	399	398	441	11,1	10,9	22,8
Райкат Старт	423	430	441	17,8	19,8	22,8
Нутри - Файт РК	446	459	447	24,2	27,9	24,5
Гумат Экорост + Микромак А и Б	396	401	411	10,3	11,7	14,5
Гумат Экорост + Райкат Старт	428	376	409	19,2	4,7	13,9
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	394	416	430	9,8	15,9	19,8

Анализ данных таблицы свидетельствует о позитивном влиянии гумата Экорост, Микромака А и Б, Нутри – Файта РК, Райкат Старта и их парных смесей на густоту продуктивного стеблестоя. На фоне без удобрений наиболее высокие показатели оказались на вариантах обработки семян Нутри – Файтом РК и гуматом Экорост.

Внесение под предпосевную культивацию $(NPK)_{30}$ способствовало увеличению густоты продуктивного стеблестоя по всем вариантам опыта. Более

высокие показатели были на вариантах обработки семян Нутри – Файтом РК и Экоростом.

На фоне обработки нитроаммофоски гуматом отмечена наиболее высокая густота продуктивного стеблестоя. На контроле она была 431 шт/м², на варианте с обработкой семян Экоростом – 487 шт/м², Нутри – Файтом РК – 447 шт/м². Комплексы Экороста с другими изучаемыми препаратами заметно снизили густоту продуктивного стеблестоя, даже по сравнению с контролем. Причина одна – сброс вегетативных метамеров в связи с ухудшением режима жизнеобеспечения агрофитоценоза (например, излишняя затененность, дефицит влаги и элементов минерального питания).

Количество зерен в колосе формируется на более поздних этапах органогенеза и зависит от погодных условий, общего и продуктивного кушения. Чем сильнее кушение, чем больше выпад растений и побегов кушения, тем лучше обеспеченность факторами жизнедеятельности главного колоса и, естественно, его большая озерненность. Поэтому на вариантах с обработками семян препаратами и их смесями озерненность колоса была равна или ниже контроля.

Таблица 29 – Влияние вариантов обработки семян ячменя ярового и применяемых удобрений на число зерен в колосе (2015 г.), шт/ м²

Фон Вариант	Без внесения удобрений	(NPK) ₃₀	(NPK) ₃₀ + Экорост	Разница с абсолютным контролем по фонам, %		
Без обработки семян	18	19	19	-	5,6	5,6
Гумат Экорост	18	19	19	0	5,6	5,6
Микромак А и Б	18	19	18	0	5,6	0
Райкат Старт	16	17	18	-11,1	-5,6	0
Нутри - Файт РК	17	17	18	-5,6	-5,6	0
Гумат Экорост + Микромак А и Б	18	18	19	0	0	5,6
Гумат Экорост + Райкат Старт	18	19	18	0	5,6	0
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	17	17	17	-5,6	-5,6	-5,6

Обнаружены достаточно сильные отрицательные связи и тенденции между озерненностью колоса и массой воздушно-сухого вещества в фазы кушения, выхода в трубку и колошения (таблица 29).

На массу 1000 семян, как конечный элемент продуктивности, кроме погодных условий, степени обеспеченности элементами минерального питания, образовавшейся массы сухого вещества, большое влияние оказывает и озерненность колоса. Чем больше зерен в колосе, тем меньше масса 1000 зерен. Многофакторность условий формирования крупности зерна затрудняет выявление ведущего и вспомогательных факторов, поэтому будет проще и объективнее выделить лучшие по крупности зерна варианты опыта (таблица 30).

Таблица 30 - Масса 1000 семян в зависимости от способов обработки семян и удобрений (2015 г.), г

Фон Вариант	Без внесения удобрений	(NPK) ₃₀	(NPK) ₃₀ + Экорост	Разница с абсолютным контролем по фонам, %		
Без обработки семян	41,7	40,8	41,1	-	-2,2	-1,4
Гумат Экорост	42,3	40,9	41,5	1,4	-1,9	-0,5
Микромак А и Б	41,0	42,5	43,7	-1,7	1,9	4,8
Райкат Старт	43,1	41,1	40,4	3,4	-1,4	-3,1
Нутри - Файт РК	41,0	41,4	42,5	-1,7	-0,7	1,9
Гумат Экорост + Микромак А и Б	41,9	40,9	41,6	0,5	-1,9	-0,2
Гумат Экорост + Райкат Старт	38,3	42,3	41,5	-8,2	1,4	-0,5
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	41,5	41,2	42,7	-0,5	-1,2	2,4

Так на фоне без внесения удобрений более крупное зерно было при обработке семян ячменя Райкат Стартом, гуматом Экорост. При совместной обработке семян Экоростом и Райкат Стартом было самое мелкое зерно (38,3г). На фоне внесения нитроаммофоски более крупное зерно сформировалось на вариантах с обработкой семян Микромаком и смесью Экороста и Райкат Старта. На фоне (NPK)₃₀, обработанных гуматом Экорост выделились варианты с обработкой семян Микромаком и смесью Экороста и Нутри – Файта РК.

Таким образом, по данным исследований 2015 года трудно установить закономерности, но даже выявить определенные тенденции.

Масса зерна с колоса, как производная от густоты продуктивного стеблестоя, озерненности колоса и массы 1000 семян, также довольно сложно подвергается анализу.

На всех фонах минерального питания выделился вариант с обработкой семян Микромаком А и Б (таблица 31). Несколько уступал ему вариант с обработкой семян Экоростом. На фонах внесения $(NPK)_{30}$ и $(NPK)_{30} + \text{Экорост}$ показатели продуктивности колоса были выше, чем на контроле.

Анализ всех составляющих продуктивности ячменя при различных фонах удобренности и способов обработки семян показал, что ведущим элементом структуры урожая является густота продуктивного стеблестоя.

Обработка семян гуматами, микроэлементами и стимуляторами роста способствуют стимуляции ростовых процессов на начальных стадиях роста и развития ячменя. В дальнейшем в излишне разросшихся агроценозах происходит редукция побегов кущения. Стимулирующий эффект гуминового препарата Экорост стабильный в течение всего периода вегетации, редукция ослаблена, в результате чего формируется более высокая густота продуктивного стеблестоя.

Таблица 31 – Масса колоса в зависимости от способов обработки семян и удобрений (2015 г.), г

Фон Вариант	Без внесения удобрений	$(NPK)_{30}$	$(NPK)_{30} +$ Экорост	Разница с абсолютным контролем по фонам, %		
Без обработки семян	0,75	0,78	0,78	-	4,0	4,0
Гумат Экорост	0,74	0,78	0,79	-1,3	4,0	5,3
Микромак А и Б	0,76	0,81	0,79	1,3	8,0	5,3
Райкат Старт	0,69	0,70	0,73	-8,0	-6,7	-2,7
Нутри - Файт РК	0,70	0,70	0,77	-6,7	-6,7	-6,7
Гумат Экорост + Микромак А и Б	0,75	0,74	0,79	0	-1,3	5,3
Гумат Экорост + Райкат Старт	0,69	0,80	0,75	-8,0	6,7	0
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	0,71	0,70	0,73	-5,3	-6,7	-2,7

Биологическая урожайность, полученная после обмолота снопов с пробных площадок ($3 \times 0,25\text{м}^2$) представлена в таблице 32. Здесь четко просматривается влияние фонов минерального питания. Самая низкая урожайность в абсолютном контроле – 26,9 ц/га, на фоне $(NPK)_{30}$ она повышается на 3,7 ц/га (до 30,6 ц/га). На фоне $(NPK)_{30}$, обработанных Экоростом, урожайность на варианте без обработки семян повысилась на 6,7 ц/га и достигла 33,6 ц/га.

Обработка семян отдельными препаратами способствовала увеличению урожайности. Наиболее стабильные и высокие показатели установлены на вариантах обработки семян Экоростом и комплексом Экороста с Микромаком А и Б.

Таблица 32 – Биологическая урожайность ячменя ярового (2015 г.), ц/га

Фон Вариант	Без внесения удобрений	(NPK) ₃₀	(NPK) ₃₀ + Экорост	Разница с абсолютным контролем по фонам, %		
				-	13,8	24,9
Без обработки семян	26,9	30,6	33,6	-	13,8	24,9
Гумат Экорост	31,5	35,3	38,5	17,1	31,2	43,1
Микромак А и Б	30,3	32,2	34,8	12,6	19,7	29,4
Райкат Старт	29,2	30,1	32,2	8,6	11,9	19,7
Нутри - Файт РК	31,2	32,1	34,4	16,0	19,3	27,9
Гумат Экорост + Микромак А и Б	29,7	34,7	38,5	10,4	29,0	42,0
Гумат Экорост + Райкат Старт	29,5	30,1	30,7	9,7	11,9	14,1
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	28,0	29,1	31,4	4,1	8,2	16,7

Обработка комплексами гумата Экорост с микроэлементами и стимуляторами роста снизила урожайность, однако в пяти случаях из девяти она была выше, чем на контроле.

Различную реакцию на обработки семян изучаемыми препаратами и их парными смесями можно объяснить степенью и временем действия стимулирующего эффекта. Гумат Экорост воздействует на ростовые процессы более слабо, но стабильно в течение вегетации, формируется умеренная вегетативная масса с ослабленной редукцией стеблестоя.

Комплексные микроудобрения и стимуляторы роста оказывают сильное воздействие на продукционные процессы в начальные фазы онтогенеза, формируется излишняя вегетативная масса, редукция побегов кущения усиливается. При совместном использовании изучаемых препаратов и гуматов стимулирующий эффект становится более сильным, что приводит к формированию большой вегетативной массы ячменя и усилению редукции. Это, в свою очередь, приводит к уменьшению ведущего фактора продуктивности – густоты продуктивного стеблестоя. Данные процессы четко просматриваются по данным таблиц 27-32.

В связи с дождливой погодой и особенностями рельефа опытного поля в мае полевой опыт 2016 года был заложен третьего июня. Данные приложения Г подтверждают ранее полученную информацию о положительном влиянии предпосевной обработки семян биопрепаратами и внесения минеральных удобрений на динамику развития ячменя ярового. Наибольший эффект на энергию прорастания семени оказали варианты с применением препарата Райкат Старт. На уменьшение вегетационного периода наиболее сильно повлияла предпосевная обработка семян гуматом «Экорост». Обработка гуматом минеральных удобрений гуматом также уменьшило время наступления фенологических фаз.

Аналогичная ситуация наблюдалась и на фонах с применением минеральных удобрений, их использование также сократило время наступления фенологических фаз и длину вегетационного периода.

В течении вегетации на вариантах опыта проводились сопутствующие наблюдения исследования. В таблице 33 представлены данные о густоте стояния растений в фазу кущения.

Таблица 33 - Число растений в фазу кущения в зависимости от способов обработки семян и удобрений (2016 г.), шт/м²

Фон Вариант	Без внесения удобрений	(NPK) ₃₀	(NPK) ₃₀ + Экорост	Разница с абсолютным контролем по фонам, %		
Без обработки семян	365	385	464	-	5,5	27,1
Гумат Экорост	490	484	510	34,3	32,6	39,7
Микромак А и Б	444	496	584	21,6	35,9	60,0
Райкат Старт	285	529	528	-21,9	44,9	44,7
Нутри - Файт РК	508	482	433	39,2	32,1	18,6
Гумат Экорост + Микромак А и Б	551	463	527	51,0	26,9	44,4
Гумат Экорост + Райкат Старт	501	483	540	37,3	32,3	48,0
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	558	400	402	52,9	9,6	10,1

На 1м² сохранилось большое количество растений. Фоны удобрённости, особенно (NPK)₃₀ + Экорост, существенно превосходили контроль. Обработка семян изучаемыми препаратами также значительно повысила данный показатель. Только в трех случаях из двадцати одного густота стеблестоя была ниже стандарта.

Наибольшее количество растений на 1м² было на фоне без внесения удобрений на вариантах с обработкой семян бинарными смесями, на фоне внесения (NPK)₃₀ выделились обработки семян Райкат Стартом и Микромаком А и Б. На фоне (NPK)₃₀ + Экорост – два бинарных варианта и обработка Микромаком А и Б. Таким образом, очень четко обозначились те закономерности, что были замечены в 2015 году.

Данные о накопленной воздушно-сухой массе в фазу кущения представлены в таблице 34. Здесь выделяются бинарные варианты обработок (шесть случаев из девяти).

Таблица 34 – Влияние способов обработки семян и удобрений на воздушно-сухую массу побегов в фазу кущения (2016 г.), г/м²

Фон Вариант	Без внесения удобрений	(NPK) ₃₀	(NPK) ₃₀ + Экорост	Разница с абсолютным контролем по фонам, %		
Без обработки семян	95	112	136	-	17,9	43,2
Гумат Экорост	163	174	187	71,6	83,2	96,8
Микромак А и Б	153	176	197	61,1	85,3	107,4
Райкат Старт	191	197	211	101,1	107,4	122,1
Нутри - Файт РК	191	194	180	101,1	104,2	89,5
Гумат Экорост + Микромак А и Б	188	201	202	97,9	111,6	111,6
Гумат Экорост + Райкат Старт	211	222	232	122,1	133,7	144,2
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	173	182	219	82,1	91,6	130,5

Обработки семян отдельными препаратами значительно превышали контрольные варианты, но все же уступали бинарным (рис.9).

Анализируя данные по густоте продуктивного стеблестоя в фазу колошения (таблица 35) следует обратить внимание на высокие показатели на вариантах опыта, а также на позитивное влияние фонов минерального питания. Обработки семян лишь в двух случаях из двадцати четырех оказались ниже контролей. Бинарные обработки семян в целом имели более высокую густоту продуктивного стеблестоя.

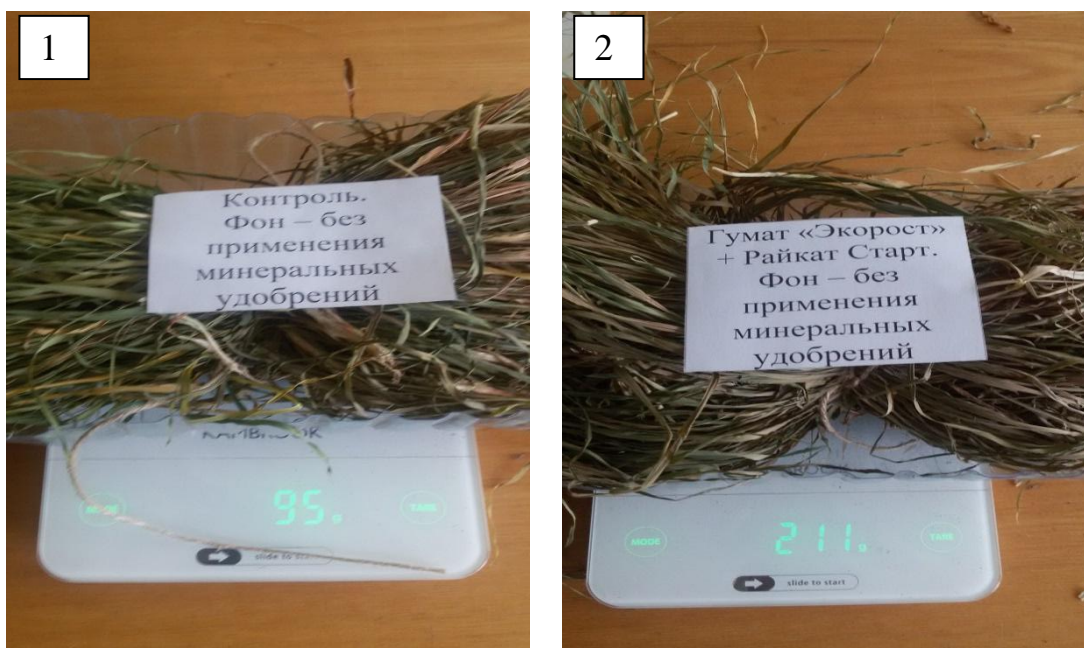


Рис. 9 – Определение листостебельной массы по вариантам: 1 – контроль, 2 – гумат Экорост + Райкат Старт

Наиболее высокие показатели густоты продуктивного стеблестоя оказались на фоне $(NPK)_{30}$ + Экорост при обработке семян Микромаком А и Б, бинарной смесью Экороста и Райкат Старта.

Таблица 35 – Густота продуктивного стеблестоя в фазу колошения в зависимости от способов обработки семян и удобрений (2016 г.), шт/м²

Фон Вариант	Без внесения удобрений	$(NPK)_{30}$	$(NPK)_{30}$ + Экорост	Разница с абсолютным контролем по фонам, %		
Без обработки семян	349	371	453	-	6,3	29,8
Гумат Экорост	461	478	504	32,1	37,0	44,4
Микромак А и Б	439	485	569	25,8	39,0	63,0
Райкат Старт	415	517	521	18,9	48,1	49,3
Нутри - Файт РК	501	473	421	43,6	35,5	20,6
Гумат Экорост + Мик- ромак А и Б	471	502	523	35,0	43,8	49,9
Гумат Экорост + Рай- кат Старт	496	511	532	42,1	46,4	52,4
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	502	408	404	43,8	16,9	15,8

Наибольшая воздушно-сухая масса побегов в фазу колошения по всем фонам получена на варианте с использованием бинарной смеси гуматов и Райкат Старта (таблица 36). Использование данной смеси позволило превысить контрольный вариант на фоне без минеральных удобрений на 112,8%, на фоне $(NPK)_{30}$ на 88,9%, на фоне удобрений, обработанных гуминовым препаратом, на 64,6%.

Таблица 36 – Влияние способов обработки семян и удобрений на воздушно-сухую массу побегов в фазу колошения (2016 г.), г/м²

Фон Вариант	Без внесения удобрений	(NPK) ₃₀	(NPK) ₃₀ + Экорост	Разница с абсолютным контролем по фонам, %		
				-		
Без обработки семян	494	584	703	-	18,2	42,3
Гумат Экорост	747	864	932	51,2	74,9	88,7
Микромак А и Б	761	877	985	54,0	77,5	99,4
Райкат Старт	947	978	1027	91,7	98,0	107,9
Нутри - Файт РК	951	970	901	92,5	96,4	82,4
Гумат Экорост + Микромак А и Б	940	1005	1010	90,3	103,4	104,5
Гумат Экорост + Райкат Старт	1051	1103	1157	112,8	123,3	134,2
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	863	911	1002	74,7	84,4	102,8

Данные по урожайности представлены в таблице 37 и приложении Д. Необходимо отметить, что в связи с неблагоприятными погодными условиями 2016 года, поздними сроками посева и уборки опыта, затянувшейся вегетацией, получена более низкая урожайность, чем в предыдущие годы.

В ходе опыта в целом растениями была сформирована хорошая вегетативная масса, была значительная редукция побегов кущения, сильная дифференциация продуктивных колосьев, полегание.

Таблица 37 – Урожайность ячменя ярового в зависимости от способов обработки семян и удобрений (2016 г.), ц/га

Фон Вариант	Без внесе- ния удоб- рений	(NPK) ₃₀	(NPK) ₃₀ + гумат Экорост	Прибавки урожая к абсолютному контролю, ц/га		
				Без внесения удобрений	(NPK) ₃₀	(NPK) ₃₀ + гумат Экорост
Без обработки семян	19,6	22,1	26,0	-	2,5	6,2
Гумат Экорост	23,7	25,2	30,1	4,1	5,6	10,5
Микромак А и Б	23,5	23,7	27,2	3,9	4,1	7,6
Райкат Старт	20,4	21,3	25,1	0,8	1,7	5,5
Нутри - Файт РК	22,7	23,6	27,3	3,1	4,0	7,7
Гумат Экорост + Микромак А и Б	19,8	25,4	28,8	0,2	5,8	9,2
Гумат Экорост + Райкат Старт	22,4	22,2	23,0	2,8	2,6	3,4
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	20,7	21,9	23,3	1,1	2,3	3,7

НСР₀₅=2,85 ц/га
НСР₀₅ Фактор А (удобрения) =1,65 ц/га
НСР₀₅ Фактор В (вариант обработки) =1,01 ц/га

На фоне без внесения удобрений урожайность на контроле составила 19,6 ц/га. Данные по влиянию обработок семян носят не однозначный харак-

тер. Лучшими вариантами были обработки семян Экоростом и Микромаком А и Б (рис.10).

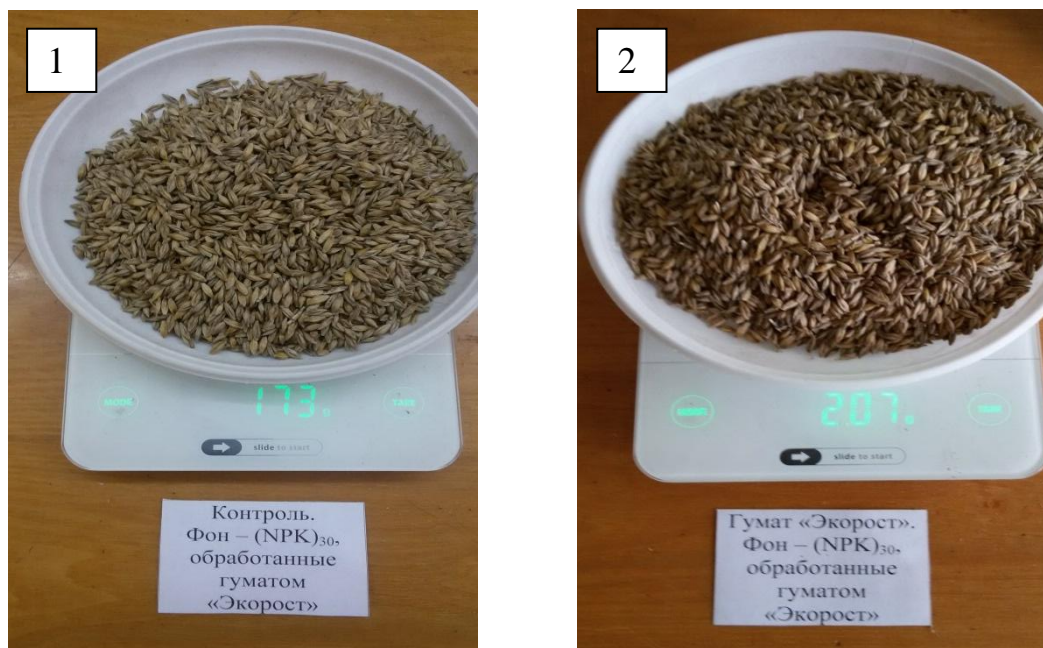


Рис. 10 – Определение урожайности по вариантам: 1 – контроль, 2 - гумат Экорост

Очень небольшая прибавка получена на варианте обработки смесью Экороста и Микромаком А и Б, хотя в 2015 году данный вариант уступил лишь обработке Экоростом.

Предпосевное внесение (NPK)₃₀ способствовало повышению урожайности. Лучшими вариантами оказались обработки Экоростом и смесью Экороста и Микромака А и Б.

Обработка удобрений гуматами значительно повысила их эффективность. Особо выделились варианты с обработкой семян Экоростом и смесью Экороста и Микромака А и Б, прибавки 10,5 и 9,2 ц/га к абсолютному контролю соответственно.

При анализе структуры урожая 2016 года было установлено, что изучаемые препараты и их комплексы оказали положительное влияние на плотность продуктивного стеблестоя (таблица 38). На фоне без удобрений наиболее высокие показатели были на вариантах обработки семян Экоростом, Нутри – Файтом РК и комплексом Экороста и Райкат Старта.

На фоне внесения (NPK)₃₀ по большинству вариантов густота продуктивного стеблестоя была выше. Лучшими были варианты с обработкой семян Микромаком и комплексом Экороста и Микромака.

Наиболее высокая густота продуктивного стеблестоя была на фоне (NPK)₃₀ + Экорост. Лучшие варианты – Экорост (555 колосьев на м²) и бинарная смесь Экороста и Микромака А и Б.

Таблица 38 – Число продуктивных колосьев в зависимости от способов обработки семян и удобрений (2016 г.), шт/м²

Фон Вариант	Без внесения удобрений	(NPK) ₃₀	(NPK) ₃₀ + Экорост	Разница с абсолютным контролем по фонам, %		
Без обработки семян	363	411	455	-	13,2	25,3
Гумат Экорост	477	467	555	31,4	28,7	52,9
Микромак А и Б	421	482	485	16,0	32,8	33,6
Райкат Старт	387	440	483	6,6	21,2	33,1
Нутри - Файт РК	450	474	485	24,0	30,6	33,6
Гумат Экорост + Микромак А и Б	387	487	499	6,6	34,2	37,5
Гумат Экорост + Райкат Старт	502	393	462	38,3	8,3	27,3
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	396	417	479	9,1	14,9	32,0

В целом же обработки семян препаратами в отдельности оказались лучше, чем бинарными смесями. Причина та же – излишнее стимулирующее действие смесей препаратов на ранних стадиях онтогенеза.

Так же, как и в 2015 году, по озерненности колоса различия по вариантам опыта были довольно слабыми (таблица 39).

Таблица 39 – Влияние способов обработки семян и удобрений на число зерен в колосе (2016 г.), шт/м²

Фон Вариант	Без внесения удобрений	(NPK) ₃₀	(NPK) ₃₀ + Экорост	Разница с абсолютным контролем по фонам, %		
Без обработки семян	17	18	19	-	5,9	11,8
Гумат Экорост	17	18	18	0	5,9	5,9
Микромак А и Б	17	16	17	0	-5,9	0
Райкат Старт	16	16	18	-5,9	-5,9	5,9
Нутри - Файт РК	17	17	19	0	0	11,8
Гумат Экорост + Микромак А и Б	17	18	19	0	5,9	11,8
Гумат Экорост + Райкат Старт	17	18	17	0	5,9	0
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	17	17	16	0	0	-5,9

На фоне без удобрений различий не было. Внесение нитроаммофоски в целом вызвало позитивное влияние на данный показатель (четыре случая из восьми).

Внесение удобрений, обработанных гуматом Экорост, способствовала более высокой озерненности колоса на контрольном варианте, и на вариантах обработки семян Нутри – Файтом РК и комплексом Экороста и Микромака А и Б (19 зерен в колосе).

Влияние применяемых препаратов и фонов удобрений на массу тысячи семян показано в таблице 40.

Таблица 40 - Масса 1000 семян в зависимости от способов обработки семян и удобрений (2016 г.), г

Фон Вариант	Без внесения удобрений	(NPK) ₃₀	(NPK) ₃₀ + Экорост	Разница с абсолютным контролем по фонам, %		
Без обработки семян	32,5	30,0	30,5	-	-7,7	-6,2
Гумат Экорост	31,1	30,5	31,3	-4,3	-6,2	-3,7
Микромак А и Б	33,5	31,5	34,0	3,1	-3,1	4,6
Райкат Старт	33,1	31,4	30,2	1,9	-3,4	-7,1
Нутри - Файт РК	30,6	31,3	32,7	-5,9	-3,7	0,6
Гумат Экорост + Микромак А и Б	32,3	30,7	31,7	-0,6	-5,5	-2,5
Гумат Экорост + Райкат Старт	27,9	32,0	31,4	-14,2	7,7	-3,4
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	31,7	31,5	32,6	-2,5	-3,1	0,3

Несмотря на неоднозначные показатели в целом можно утверждать, что наиболее мелкозерным было зерно на фоне (NPK)₃₀. На фоне без удобрений выделились обработки семян Микромаком А и Б, Райкат Стартом и комплексом Экороста и Микромака А и Б.

Крупность зерна во многом определяется величиной продуктивного стеблестоя и количеством зерен в колосе, однако формируется на заключительных этапах органогенеза, где стимулирующий эффект от обработки семян препаратами уже практически не просматривалось.

Изучаемые препараты не оказали существенного положительного влияния на массу колоса. Однако внесение удобрений способствовало увеличению данного показателя. Наибольшая масса колоса наблюдалась на фоне удобрений, обработанных Экоростом (таблица 41). Так на варианте без обра-

ботки семян внесение данных удобрений повысило изучаемый показатель на 5,5%, на вариантах с применением Экороста - 5,7%, Микромака А и Б - 1,8%, Райкат Старта - 1,9%, Нутри – Файта РК - 13,5%, комплекса Экороста и Микромака - 9,1% (рис.11).

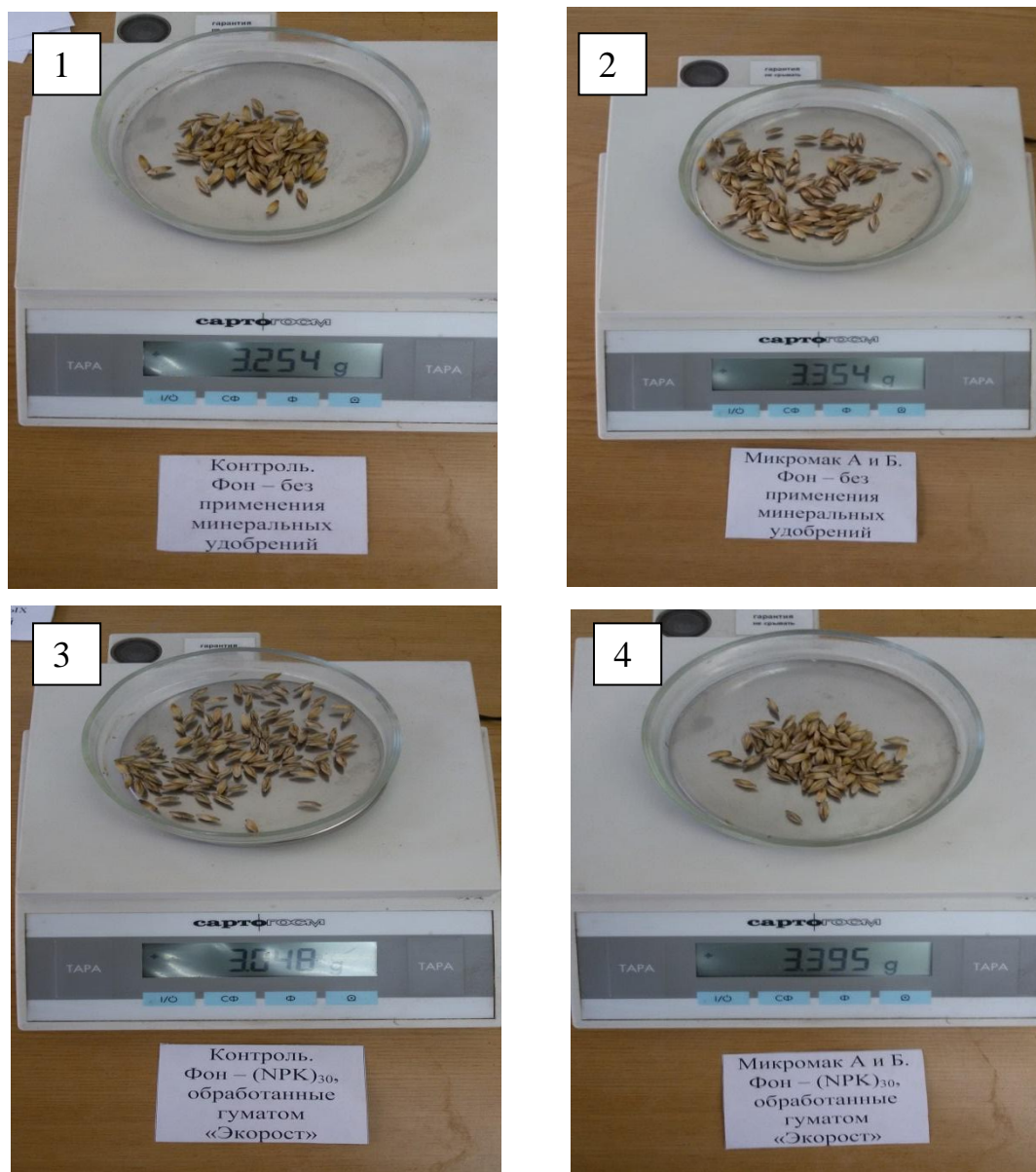


Рис. 11 – Определение массы 1000 семян по вариантам: 1 – контроль (без применения удобрений), 2 – Микромак А и Б (без применения удобрений), 3 – контроль ((NPK)₃₀, обработанные гуматом Экорост), 4 - Микромак А и Б ((NPK)₃₀, обработанные гуматом Экорост).

На фоне (NPK)₃₀ + Экорост масса тысячи семян была наиболее высокой. Лучшие показатели на вариантах с обработкой Микромаком А и Б (34,0 г), Нутри – Файтом РК (32,7 г), комплексом Экороста и Нутри – Файта РК (32,6 г).

Синтез данных по структуре урожая позволил установить, что внесение удобрений способствовало увеличению биологической урожайности по вариантам опыта (таблица 42). На варианте без обработки семян внесение минеральных удобрений повысило биологическую урожайность на 2,2 ц/га (11,0%), а удобрений, обработанных Экоростом, на 6,4 ц/га (32,0%).

Таблица 41 – Влияние способов обработки семян и удобрений на массу колоса (2016 г.), г

Фон Вариант	Без внесения удобрений	(NPK) ₃₀	(NPK) ₃₀ + Экорост	Разница с абсолютным контролем по фонам, %		
Без обработки семян	0,55	0,54	0,58	-	-1,8	5,5
Гумат Экорост	0,53	0,55	0,56	-3,6	0	1,8
Микромак А и Б	0,57	0,50	0,58	3,6	-9,1	5,5
Райкат Старт	0,53	0,50	0,54	-3,6	-9,1	-1,8
Нутри - Файт РК	0,52	0,53	0,59	-5,5	-3,6	7,3
Гумат Экорост + Микромак А и Б	0,55	0,55	0,60	0	0	9,1
Гумат Экорост + Райкат Старт	0,47	0,58	0,53	-14,6	5,5	-3,6
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	0,54	0,54	0,52	-1,8	-1,8	-5,5

Изучаемые препараты также повысили биологическую урожайность. Наибольшие показатели отмечены при обработке семян гуматом Экорост: на фоне без удобрений – 26,5%, на фоне (NPK)₃₀ – 17,8%, а применение Нутри – Файта РК позволило прибавить относительно контроля – 3,4; 2,9 и 2,2 ц/га соответственно. Биологическая урожайность на варианте Райкат Старт по всем фонам находилась на уровне контроля.

Таблица 42 – Биологическая урожайность ячменя ярового (2016 г.), ц/га

Фон Вариант	Без внесения удобрений	(NPK) ₃₀	(NPK) ₃₀ + Экорост	Разница с абсолютным контролем по фонам, %		
Без обработки семян	20,0	22,2	26,4	-	11,0	32,0
Гумат Экорост	25,3	25,7	31,1	26,5	28,5	55,5
Микромак А и Б	24,0	24,1	28,1	20,0	20,5	40,5
Райкат Старт	20,5	22,0	26,1	2,5	10,0	30,5
Нутри - Файт РК	23,4	25,1	28,6	17,0	25,5	43,0
Гумат Экорост + Микромак А и Б	21,3	26,8	30,0	6,5	34,0	50,0
Гумат Экорост + Райкат Старт	23,6	22,8	24,5	18,0	14,0	22,5
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	21,4	22,5	24,9	7,0	12,5	24,5

Средние данные учета урожая 2015-2016 гг. представлены в таблице 43. На фоне без удобрений наибольшая урожайность получена на вариантах с обработкой семян Экоростом, Нутри - Файтом РК, Микромаком А и Б. Прибавки урожая соответственно 0,43 т/га (18,7%); 0,37 т/га (16,1%) и 0,38 т/га (16,5%). Комплексная обработка обеспечила более низкие прибавки урожая.

Использование минеральных удобрений, на всех вариантах обработки семян (кроме смеси Экорост + Райкат Старт) обеспечило повышение урожайности в среднем на 0,17 т/га, что составляет 6,7%. Более высокая урожайность была получена на вариантах с обработкой семян Экоростом, Микромаком А и Б, а также комплексом Экорост + Микромак А и Б. Прибавки 0,68 т/га (29,6%); 0,47 т/га (20,4%) и 0,66 т/га (28,7%) соответственно.

Таблица 43 – Урожайность ячменя ярового в зависимости от способов обработки семян и удобрений, т/га (средняя за 2015-2016 гг.)

Фон Вариант	Без внесения удобрений	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + гумат Экорост	Прибавки урожая к абсолютному контролю по фонам, т/га		
				-		
Без обработки семян	2,30	2,56	2,94	-	0,26	0,64
Гумат Экорост	2,73	2,98	3,38	0,43	0,68	1,08
Микромак А и Б	2,68	2,77	3,09	0,38	0,47	0,79
Райкат Старт	2,44	2,54	2,86	0,14	0,24	0,56
Нутри - Файт РК	2,67	2,76	3,04	0,37	0,46	0,74
Гумат Экорост + Микромак А и Б	2,46	2,96	3,31	0,16	0,66	1,01
Гумат Экорост + Райкат Старт	2,60	2,55	2,67	0,30	0,25	0,37
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	2,43	2,52	2,70	0,13	0,22	0,40

На фоне N₃₀P₃₀K₃₀ + Экорост урожайность более высокая, чем по остальным фонам. Использование минеральных удобрений в среднем по вариантам обработки семян обеспечило повышение урожайности ячменя на 0,46 т/га (20,0%). Из вариантов обработки семян наиболее высокие показатели достигнуты при использовании Экороста и комплекса Экороста с Микромаком А и Б с прибавками 1,08 т/га (47,0%); 1,01 т/га (43,9%). Три варианта уступили контролю.

Анализ данных полевых опытов в СПК им. Ленина позволил выявить нижеследующие закономерности.

Экорост стабильно улучшал доступность элементов минерального питания, оказывал позитивное влияние на продукционные процессы в течение всей вегетации и, в конечном итоге, на интегральный результат – урожайность.

Стимуляторы роста и комплексные микроудобрения, используемые при обработке семян, стимулируют продукционные процессы на ранних стадиях онтогенеза, формируют излишнюю вегетативную массу, которая в дальнейшем не обеспечивается необходимыми условиями жизнедеятельности. Происходит так называемое вегетативное перерастание. Результативный показатель – урожайность – превышает контроль, но не согласуется с высокими приростами вегетативной массы.

Совместное применение гумата Экорост с комплексными микроудобрениями и стимуляторами роста очень сильно стимулирует продукционные процессы в начальные фазы онтогенеза, наращивая большую вегетативную массу, которая расходует запасы влаги и элементов минерального питания, что негативно сказывается на процесс семяобразования.

Отсюда гипотетическое предложение – разделить по времени использование гуматов, микроудобрений и стимуляторов роста. Возможно, необходимо проводить обработки не одновременно, а последовательно – при обработке семян и растений в разные фазы развития растений.

Процесс стимуляции определяется качеством семенного материала. В худших по посевным качествам семенах он выше, в семенах с высокими посевными качествами стимулируются процессы на более поздних фазах, увеличивается сила роста и полевая схожесть.

3.3. Применение биопрепаратов в предпосевной обработке семян в производственных условиях

Помимо полевых опытов были проведены производственные испытания лучших вариантов, полученных в ходе исследований.

В 2015 году они были проведены в ООО «Рассвет» и ООО «Заречье» Захаровского района Рязанской области на серой лесной почве, на участках площадью 180 и 50 га соответственно. Почвы тяжелосуглинистого механического состава, сформированные на карбонатных лесовидных суглинках, с нейтральной или слабокислой реакцией, значительными запасами гумуса и доступных элементов минерального питания.

Схема опыта в ООО «Заречье» включает три варианта: 1 - контроль (без обработки), 2 - Райкат Старт, 3 - гумат «Экорост» (на фото - Фульвогумат).

В ООО «Заречье» посев произведен 12 мая 2015г. сеялкой DMC 602 Primera Amazone, агрегируемой с трактором Deutz Fahr Agrotрон X 720. Сорт ячменя – Владимир. Норма высева семян 4,5 млн. шт. всхожих семян на 1 га. Совместно вносились минеральные удобрения (нитроаммофоска $N_{16}P_{16}K_{16}$, 120 кг/га).

В ООО «Рассвет» на фоне контроля изучалась предпосевная обработка семян смесью гумата Экорост и Ризобакта СП.

В ООО «Рассвет» посев произведен 7 мая 2015г. сеялкой Amazone DMC 9000, агрегируемой с трактором Challenger MT685D. Сорт ячменя – Зазерский - 85. Норма высева семян 4,5 млн. шт. всхожих семян на 1 га. Совместно вносились минеральные удобрения (нитроаммофоска $N_{16}P_{16}K_{16}$, 100 кг/га).

В ходе фенологических наблюдений было установлено, что в ООО «Заречье» и ООО «Рассвет», на вариантах с предпосевной обработкой семян биопрепаратами, наблюдалось появление всходов на 1-3 раньше, чем на кон-

троле. На всех опытных полях был ярко виден стимулирующий эффект в ранние фазы развития растений.

С целью изучения влияния различных способов предпосевной обработки семян на формирование надземной массы ячменя ярового, в фазу колошения были взяты образцы растений на пяти пробных площадках (рис.12).



Рис. 12 – Общий вид посевов ячменя в ООО «Заречье» (ряд сверху) и ООО «Рассвет» (ряд снизу)

Анализ представленных в таблице 44 данных показал, что предпосевная обработка семян ячменя гуматом Экорост в ООО «Заречье» позволила повысить листостебельную массу растений на 34,5%, среднее число растений на 20,4%, среднее число стеблей на 15,2%.

Таблица 44 – Воздушно-сухая листостебельная масса в фазу колошения в зависимости от способов обработки семян

Вариант	Среднее число растений на м ² , шт	Среднее число стеблей на м ² , шт	Листостебельная масса растений, г
ООО «Заречье»			
Контроль	372	716	683,6
Райкат Старт	420	656	709,6
Гумат «Экорост»	448	825	919,6
ООО «Рассвет»			
Контроль	456	500	540,8
Гумат Экорост + Ризобакт СП	344	420	622,8



Рис. 13 – Определение листостебельной массы по вариантам: 1,2 – контроль, 3 - Райкат Старт, 4 – гумат Экорост

В варианте с обработкой Райкат Стартом листостебельная масса увеличилась на 3,8%, а число растений на 12,9%. Однако кущение было более слабым, число стеблей ниже контроля на 8,4% (рис.13).

В ООО «Рассвет» в варианте с использованием в качестве протравителя смеси гумата и Ризобакта СП воздушно-сухая масса побегов повысилась на 15,2%, но при этом число растений и стеблей понизилось на 24,6% и 16% соответственно (рис.14).



Рис. 14 – Определение листостебельной массы по вариантам: 1 – контроль, 2 – гумат Экорост + Ризобакт СП

Для определения урожая ячменя и его структуры в предприятиях перед уборкой опытных участков были взяты образцы по пробным площадкам (5x1м²) на каждом из вариантов.

Анализ структуры урожая показал, что наибольшее число продуктивных колосьев и массу тысячи семян в ООО «Заречье» имел вариант с использованием гумата, +5,9% и +4,5% по отношению к контролю соответственно (таблица 45). На варианте «Райкат Старт» число продуктивных колосьев ниже контроля на 9%, а масса тысячи семян на 1,1% (рис.15).

Таблица 45 - Структура урожая ячменя ярового в ООО «Рассвет» и ООО «Заречье» в зависимости от обработки семян

Вариант	Число растений, шт	Число продуктивных колосьев, шт/м ²	Число зерен в колосе, шт/м ²	Масса 1000 семян, г	Масса колоса, г	Количество зерен в пробе, шт
ООО «Заречье»						
Контроль	248	288	28	46,2	1,3	8181
Райкат Старт	240	262	31	45,7	1,4	8008
Гумат Экорост	246	305	28	48,3	1,4	8509
ООО «Рассвет»						
Контроль	153	199	31	51,4	1,6	6186
Гумат Экорост + Ризобакт СП	257	279	25	53,1	1,3	6949

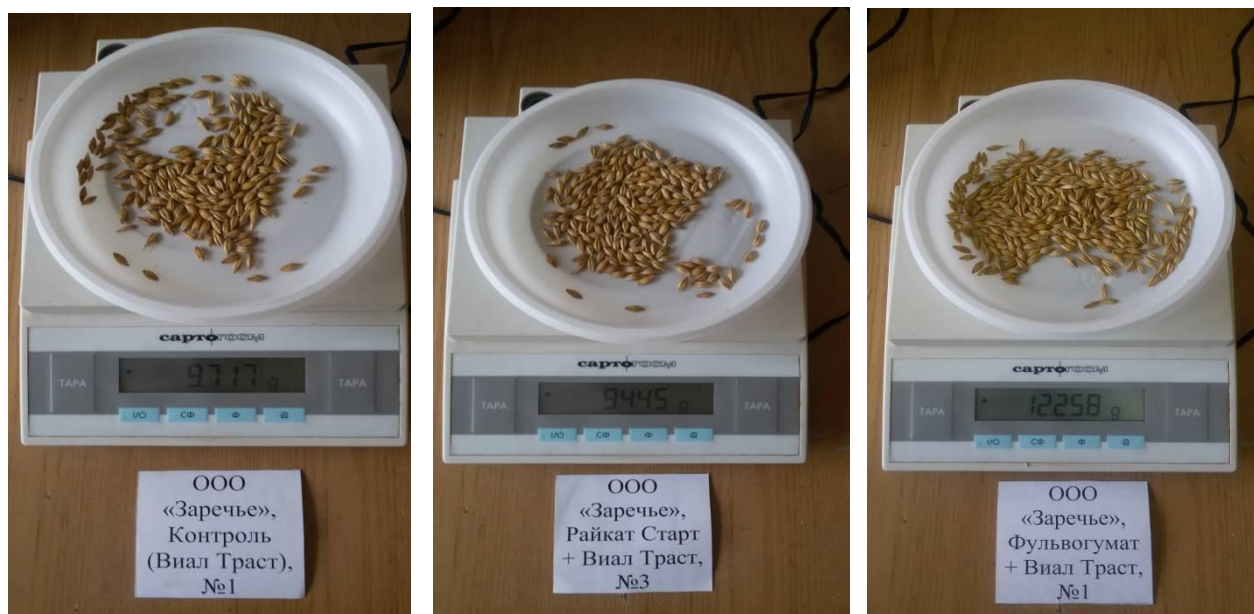


Рис.15 – Определение массы тысячи семян: 1 – контроль, 2 - Райкат Старт, 3 – гумат Экорост

В ООО «Рассвет» число продуктивных колосьев на варианте «гумат Экорост + Ризобакт СП» превысило контроль на 40,2%, а масса тысячи семян на 3,3% (рис.16).

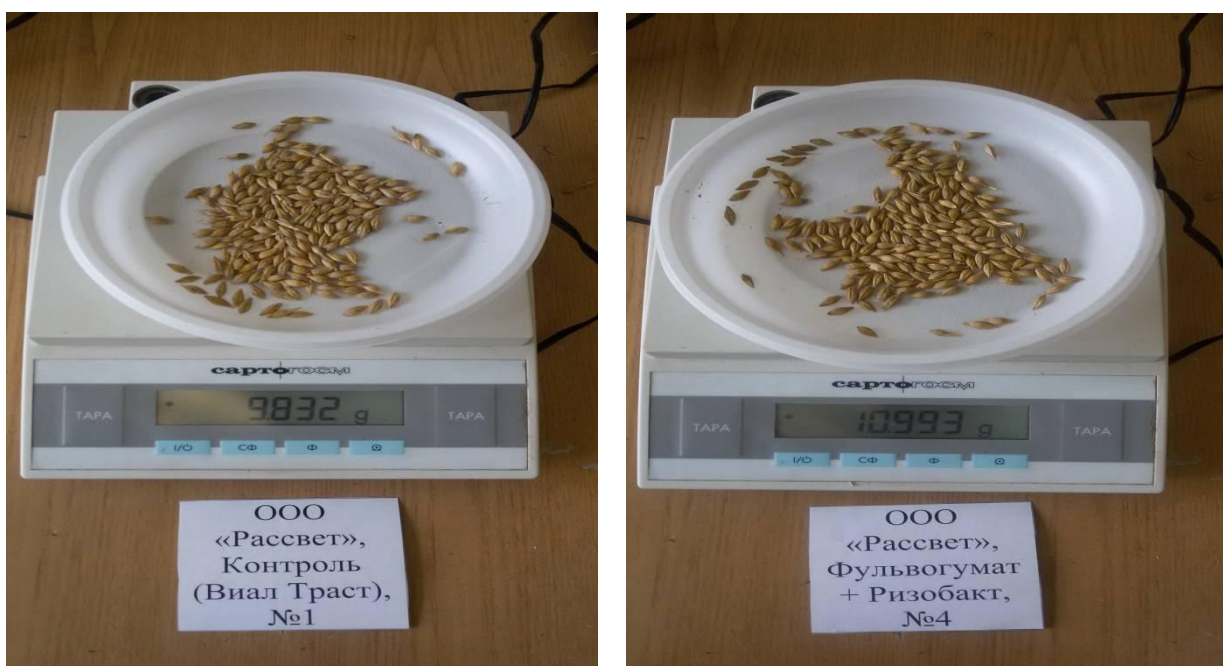


Рис.16 – Определение массы тысячи семян: 1 – контроль, 2 – гумат Экорост + Ризобакт СП

Как можно видеть из данных таблицы 46 и приложения Е, предпосевная обработка семян ячменя ярового гуматом в ООО «Заречье» позволила повысить урожайность на 8,7% (рис.17). На варианте «Райкат Старт» урожайность ниже контроля на 3,2%.

Таблица 46 - Урожайность ячменя ярового в ООО «Рассвет» и ООО «Заречье» в зависимости от способа обработки семян, 2015 г.

Вариант	Урожайность, ц/га	Разница с контролем, (%)
ООО «Заречье»		
Контроль	37,8	-
Райкат Старт	36,6	- 3,2
Гумат Экорост	41,1	+ 8,7
		НСР ₀₅ = 2,03 ц/га
ООО «Рассвет»		
Контроль	31,8	-
Гумат Экорост + Ризобакт СП	36,9	+ 16,0
		НСР ₀₅ = 1,22 ц/га



Рис. 17 – Масса зерна с пробных площадок (1 м²) по вариантам: 1 – контроль, 2 - гумат Экорост



Рис. 18 – Масса зерна с пробных площадок (1 м²) по вариантам: 1 – контроль (Виал Траст), 2 – гумат Экорост + Ризобакт СП

В ООО «Рассвет» применение гумата совместно с Ризобактом СП (приложение Ж) позволило повысить урожайность с 31,8 до 36,9 ц/га с прибавкой в 16% (рис. 18).

В 2016 году производственные испытания были заложены в ООО «Заречье» Захаровского района и ЗАО «Октябрьское» Пронского района Рязанской области.

В ООО «Заречье» опыт был заложен на серой лесной почве, на участке площадью 100 га. Схема опыта включала три варианта: 1 – контроль, 2 - гумат Экорост, 3 - Райкат Старт.

В фазу кущения с целью изучения влияния различных биопрепаратов на формирование надземной массы ячменя ярового были взяты образцы растений на пробных площадках (таблица 47).

Таблица 47 - Воздушно-сухая масса побегов в фазу кущения в зависимости от способов обработки семян

Вариант	№ пробы	Число растений на м ² , шт	Листостебельная масса растений, г/м ²	Среднее число растений на м ² , шт	Средняя листостебельная масса растений, г/м ²
Контроль	1	325	107,9	317	99,2
	2	307	90,3		
	3	318	99,4		
Райкат Старт	1	549	124,3	391	103,2
	2	289	75,1		
	3	334	110,2		
Гумат Экорост	1	358	121,7	407	118,8
	2	416	97,4		
	3	448	137,3		

Использование в ООО «Заречье» для предпосевной обработки семян ячменя гумата «Экорост» повысило листостебельную массу растений относительно контроля на 19,8%, среднее число растений на 28,4%. На варианте «Райкат Старт» листостебельная масса увеличилась на 4,0%, а число растений на 23,3% (рис.19).

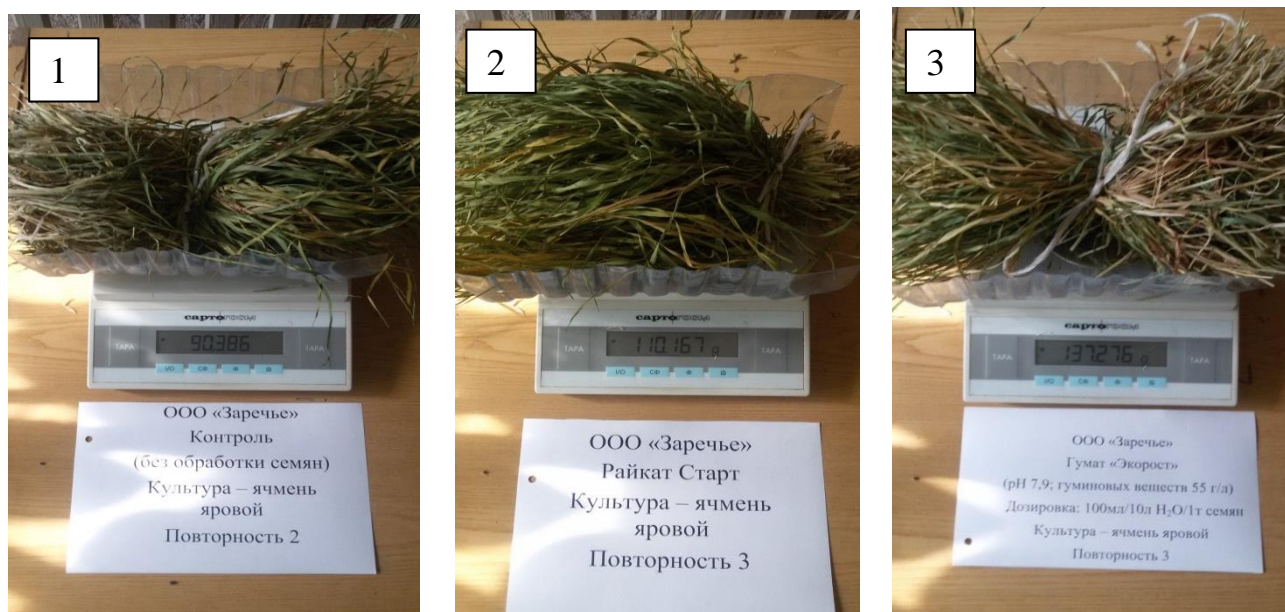


Рис. 19 – Определение листостебельной массы по вариантам: 1 – контроль, 2 - Райкат Старт, 3 – гумат Экорост

Для определения урожайности ячменя и его структуры перед уборкой опытных участка были взяты образцы по пробным площадкам (5x1 м²) на каждом из вариантов.

Как можно видеть из данных таблицы 48 и приложения 3, предпосевная обработка семян ячменя ярового гуматом Экорост позволила повысить урожайность на 11,2%. На варианте «Райкат Старт» урожайность находится в пределах ошибки опыта.

Таблица 48 – Урожайность ячменя ярового в ООО «Заречье»

Вариант	Урожайность, ц/га	Разница с контролем, (%)
Контроль	26,8	-
Райкат Старт	27,1	+ 1,1
Гумат Экорост	29,8	+ 11,2
НСР ₀₅ = 2,25 ц/га		

Анализ структуры урожая в ООО «Заречье» показал, что наибольшее число продуктивных колосьев было на варианте с предпосевной обработкой семян гуматом Экорост, +8,5% по отношению к контролю (таблица 49).

Таблица 49 - Структура урожая ячменя ярового

Вариант	Число растений, шт	Число продуктивных колосьев, шт/м ²	Число зерен в колосе, шт/м ²	Масса 1000 семян, г	Масса колоса, г	Количество зерен в пробе, шт
Контроль	283	331	23	35,2	0,81	7163
Райкат Старт	284	311	24	36,2	0,87	7486
Гумат Экорост	336	359	23	35,9	0,83	8300

Применение препарата Райкат Старт привело к увеличению массы тысячи семян на 2,8% и снижению числа продуктивных колосьев на 6,0% по отношению к контролю.

В ЗАО «Октябрьское» Пронского района Рязанской области были проведены производственные испытания гуминовых удобрений на ячмене яровом общей площадью 100 га (поле № 512 и № 15 - 12). Почва опытных участков серая лесная тяжелосуглинистая. Агротехника соответствовала областным рекомендациям. Схема опыта включает в себя два варианта: 1 - контроль (без обработки); 2 - обработка ячменя гуматом Экорост в фазу кущения.

Во время обработки распылители опрыскивателя не забивались, в емкости бака после обработки осадка не было. Это связано с тем, что частицы гуминового препарата имеют размер 50-140 мкм.

Данные о полученной урожайности представлены в таблице 50. Как видно из имеющихся данных, обработка ячменя ярового в фазу кущения гуминовыми удобрениями, полученными на технологической линии по переработке торфа, позволила увеличить урожайность на 26-33%.

Таблица 50 – Влияние гумата Экорост на урожайность ячменя ярового при обработке в фазу кущения

Вариант	Урожайность, ц/га	Разница с контролем	
		ц/га	%
Поле 512			
Контроль	19,1	-	-
Гумат Экорост	25,3	6,2	32,5
НСР ₀₅ = 2,45 ц/га			
Поле 15 - 12			
Контроль	20,1	-	-
Гумат Экорост	25,4	5,3	26,4
НСР ₀₅ = 2,50 ц/га			

Положительные результаты отмечены и по качественным показателям ячменя. Так использование гумата Экорост на поле 512 позволило увеличить содержание сырого протеина в 1 кг сухого вещества на 7,9%, а натуру зерна на 5,2%. Положительная тенденция выявлена и на поле 15-12, содержание сырого протеина и натура зерна увеличились на 9,5% и 8,8% соответственно (приложение И).

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО

Расчет экономической эффективности проводился с использованием программы «Расчет технико-экономических показателей производства сельскохозяйственных культур на основе технологических карт». Свидетельство о государственной регистрации программы представлено в приложении К.

Экономическая эффективность определялась по двум лучшим вариантам: гумат Экорост и Микромак А и Б на фоне без удобрений и фоне внесения минеральных удобрений. Использование минеральных удобрений, обработанных гуминовыми препаратами, не рассматривалось, ввиду отсутствия на сегодняшний день технологий и оборудования для механизированной обработки удобрений гуматами.

По каждому из вариантов были посчитаны средние урожайности за три года (таблица 51) и составлены технологические карты, с последующим определением экономических показателей (приложение Л).

Таблица 51 – Средняя урожайность ячменя ярового в зависимости от способов обработки семян и удобрений, ц/га

Фон Вариант	Без внесения удобрений	(NPK) ₃₀
Без обработки семян	23,0	28,0
Гумат Экорост	27,3	32,0
Микромак А и Б	26,8	31,2

Данные таблицы 52 говорят о том, что применение биопрепаратов практически не несет затрат. Они включают в себя непосредственно стоимость препаратов, вывоз дополнительно полученной прибавки урожая, а также не значительные расходы на электроэнергию, амортизацию и ремонт техники (таблица 53).

Внесение минеральных удобрений значительно повысило затраты на производства ячменя, однако, обеспечило более высокие урожаи и бездефицитный баланс элементов в почве.

Таблица 52 – Техничко-экономические показатели производства ячменя на фоне без применения минеральных удобрений (из расчета на 100 га)

Наименование показателя	Без обработки семян	Гумат Экорост	Микромак А и Б
Валовый сбор основной продукции, ц	2300	2730	2680
Заработная плата, руб.	31021,80	31021,80	31021,80
Амортизация, руб.	143781,68	144318,27	144318,27
Текущий ремонт, руб.	110731,72	111203,80	111203,80
Горючее, руб.	89110,41	89110,41	89110,41
Автотранспорт, руб.	12780,00	14715,00	14490,00
Электроэнергия, руб.	255,58	316,51	316,51
Стоимость семян, руб.	336000,00	336000,00	336000,00
Стоимость химикатов, руб.	164332,20	165332,20	242332,20
Всего затрат, руб.	888013,39	892017,99	968792,99

На фоне без внесения минеральных удобрений обработка семян обоими изучаемыми препаратами существенно повысила рентабельность производства ячменя ярового (таблица 54).

Таблица 53 – Техничко-экономические показатели производства ячменя на фоне применения минеральных удобрений (из расчета на 100 га)

Наименование показателя	Без обработки семян	Гумат Экорост	Микромак А и Б
Валовый сбор основной продукции, ц	2800	3200	3120
Заработная плата, руб.	31021,80	31021,80	31021,80
Амортизация, руб.	143781,68	144318,27	144318,27
Текущий ремонт, руб.	110731,72	111203,80	111203,80
Горючее, руб.	89110,41	89110,41	89110,41
Автотранспорт, руб.	15030,00	16830,00	16470,00
Электроэнергия, руб.	255,58	316,51	316,51
Стоимость семян, руб.	336000,00	336000,00	336000,00
Стоимость удобрений, руб.	425000,00	425000,00	425000,00
Стоимость химикатов, руб.	164332,20	165332,20	242332,20
Всего затрат, руб.	1315263,39	1317332,99	1395772,99

Применение Экороста и Микромака позволило получить дополнительную прибыль 270 и 160 тысяч рублей соответственно.

Таблица 54 – Экономическая эффективность производства ячменя без применения минеральных удобрений (из расчета на 100 га)

Наименование показателя	Без обработки семян	Гумат Экорост	Микромак А и Б
Цена 1ц продукции, руб.	650	650	650
Себестоимость продукции, млн. руб.	0,89	0,89	0,97
Выручка от реализации продукции, млн. руб.	1,50	1,77	1,74
Прибыль, млн. руб.	0,61	0,88	0,77
Уровень рентабельности, %	68,54	98,87	79,38

Внесение минеральных удобрений значительно повысило затраты на производства ячменя и снизило рентабельность производства, однако, обеспечило более высокие урожаи и бездефицитный баланс элементов в почве (таблица 55).

Таблица 55 – Экономическая эффективность производства ячменя с применением минеральных удобрений (из расчета на 100 га)

Наименование показателя	Без обработки семян	Гумат Экорост	Микромак А и Б
Цена 1ц продукции, руб.	650,00	650,00	650,00
Себестоимость продукции, млн. руб.	1,32	1,32	1,40
Выручка от реализации продукции, млн. руб.	1,82	2,08	2,03
Прибыль, млн. руб.	0,50	0,76	0,63
Уровень рентабельности, %	37,88	57,58	45,00

Обработка семян Экоростом и Микромаком А и Б на фоне внесения минеральных удобрений позволила повысить рентабельность производства на 19,7 и 7,12% соответственно. Среди вариантов предпосевной обработки семян наибольший экономический эффект также достигнут от использования гумата Экорост.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На серых лесных почвах ЦРНЗ обработки семян ячменя ярового инновационными препаратами оказывают положительное влияние на посевные и урожайные качества семенного материала. Наиболее сильный положительный эффект получен при обработке семян с пониженными посевными качествами, что довольно часто встречается при уборке семенных посевов в годы с обильными осадками, дефиците тепла, нарушениях технологии уборки, подготовки семян. Обработка таких семян инновационными препаратами повышает посевные качества – энергию прорастания, всхожесть, силу роста.

Обработка семян с высокими посевными качествами оказывает значительное стимулирующее воздействие на продукционные процессы на ранних этапах роста и развития растений ячменя.

В процессе лабораторных, лабораторно-полевых, полевых и производственных опытов выявлены эффективные, относительно дешевые, технологичные и экологически безопасные препараты отечественного и зарубежного производства: гумат Экорост, Микромак А и Б, Нутри – Файт РК.

Определены оптимальные дозы использования отечественного инновационного гуминового препарата Экорост при обработке семян ячменя ярового и минеральных удобрений. Норма расхода препарата составляет 100 мл/т семян при содержании гуминовых веществ - 55 г/л.

Изучение сортовой реакции на обработку семян гуминовыми препаратами позволили установить, что различные сорта ячменя ярового имеют разную отзывчивость на обработку семян гуминовыми препаратами. Каждый из сортов ячменя имел разную восприимчивость к кислотности гуминовых удобрений и содержанию в них гуминовых веществ.

Используемый в опыте гумат Экорост (рН 6,5-7,9; содержание действующего вещества – до 55 г/л), полученный на технологической линии ФГБНУ ВНИМС, достоверно повышает всхожесть семян первого и второго классов на 2-5 %, третьего – до 9%. Однако наиболее перспективным можно

считать использование бесщелочных гуминовых удобрений в дозировке 1000 мл/т семян ввиду того, что препарат экологически более безопасен.

Применяемые в ходе полевых опытов удобрения и препараты сократили время наступления фаз развития ячменя. На всех вариантах всходы появились на 1-3 дня раньше, чем на контроле. Из вариантов обработки семян наиболее сильное влияние на наступление фенологических фаз оказал комплекс из Экороста и Райкат Старта, другие варианты были примерно на одинаковом уровне. Применение минеральных удобрений сократило вегетационный период на два дня. При использовании комплекса Экороста и Райкат Старта длина вегетационного периода по всем фонам удобренности сократилась на 3 дня.

Установлено стимулирующее влияние изучаемых инновационных препаратов на продукционные процессы (корневая система, воздушно-сухая масса и т.д.). Использование бинарных комплексов приводит к усилению стимулирующего эффекта на ранних фазах онтогенеза. В случае дефицита элементов жизнеобеспечения (влаги, элементов питания) усиливается редукция вегетативных метамеров (побегов кущения, числа колосьев, числа зерен в колосе).

Более стабильное и долго действующее стимулирующее воздействие производит гумат Экорост. Препарат синхронизирует продукционные процессы, воздействуя на конечный результат – урожайность. В среднем за три года предпосевная обработка семян гуматом Экорост позволила достичь урожайности 32,0 ц/га.

Использование минеральных удобрений обеспечило повышение урожайности в среднем за 2015-2016 гг. на 1,7 ц/га, а внесение удобрений, обработанных гуминовым препаратом, – 4,7 ц/га.

Анализ структуры урожая позволил установить, что прибавки урожая складывались, в первую очередь, за счет увеличения числа продуктивных колосьев. Наиболее сильное влияние на данный показатель оказало внесение минеральных удобрений, обработанных гуматом Экоростом. В среднем по

вариантам за 2015-2016 гг. число продуктивных колосьев на фоне без внесения удобрений составило – 416; на фоне (NPK)₃₀ – 420; на фоне (NPK)₃₀ + Экорост – 463 шт/м².

Из вариантов предпосевной обработки семян наибольший эффект на число продуктивных колосьев оказал гуминовый препарат Экорост. В среднем за 2015-2016 гг. число продуктивных колосьев на фоне без внесения удобрений составило – 452; на фоне (NPK)₃₀ – 460; на фоне (NPK)₃₀ + Экорост – 521 шт./м².

Расчет экономической эффективности показал, что с учетом существующих агротехнологий и средств машин, наиболее целесообразным является применение в предпосевной обработке гумата Экорост. Его использование вызывает лишь незначительные затраты: стоимость препарата, вывоз дополнительно полученной прибавки урожая, расходы на электроэнергию, амортизацию и ремонт техники. Уровень рентабельности на фоне без внесения составил 98,9%, а на фоне внесения удобрений – 57,6%.

Данные исследований говорят о положительном эффекте обработки минеральных удобрений гуминовыми препаратами, полученными путем кавитации. Ввиду этого необходимо более глубоко исследовать данное взаимодействие, и в случае положительных тенденций применять гуминовые препараты как компонент комплексных минеральных удобрений. На данный момент существуют технологии получения минеральных удобрений в гуминовой оболочке, в которых в минеральную основу удобрения добавляют водный раствор гумата калия. Однако замена солей гумата калия при производстве минеральных удобрений на гуминовые препараты, полученные путем кавитации, является более технологичным методом: в них более высокое содержание гуминовых и фульвокислот; меньший объем примесей; нет необходимости в приготовлении водного раствора; они более экологически чистые, ввиду меньшего объема используемой щелочи для их получения.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью увеличения урожайности ячменя ярового, а также для достижения наибольшей экономической эффективности при возделывании ячменя на серых лесных почвах Рязанской области рекомендуется проводить предпосевную обработку семян гуминовым препаратом Экорост (в дозировке 100 мл/т семян). В производственных испытаниях на площади 430 га этот технологический прием обеспечил среднюю прибавку – 4,6 ц/га.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абашев, В.Д. Влияние минеральных удобрений на урожайность зерна ячменя [Текст] / В.Д. Абашев, Ф.А. Попов, Е.В. Светлакова // Научно-практический журнал Пермский аграрный вестник. - 2015. - № 12. - С. 4-8.
2. Авцын, А.П. Микроэлементозы человека [Текст] / А.П. Авцын, А.А. Живоронков, М.А. Реми, Л.С. Строчкова. - М.: Медицина, 1991. - 496 с.
3. Айдиев, А.Ю. Эффективность применения комплексного микро-элементного удобрения аквадон-микро при обработке семян и посевах озимой пшеницы в Курской области [Текст] / А.Ю. Айдиев, В.И. Лазарев, Е.А. Бессонова // Агрехимия. - 2012. - № 1. - С. 37-41.
4. Александрова, И.В. О физиологической активности гумусовых веществ продуктов метаболизма микроорганизмов [Текст] / И.В. Александрова // Сб. Органическое вещество целинных и освоенных почв. - М.: Наука, 1972. - С. 30-69.
5. Али-Заде, А.М. Влияние гуминовой кислоты почв на нуклеиновый обмен хлопчатника [Текст] / А.М. Али-Заде, Ж.И. Раджиева // В кн. Теория действия физиологически активных веществ. Тр. ДСХИ. Днепрпетровск, 1983. - Т. VIII - С. 36-39.
6. Алтунин, Д.А. Применение гуминового препарата «ГУМИСОЛ» под различные культуры [Текст] / Д.А. Алтунин, И.Н. Титов, Т.И. Шишова, Д.В. Трофимов // Достижения науки и техники АПК. - 2000. - № 7. - С. 9-12.
7. Антонова, О.И. Влияние сроков обработки посевов регуляторами роста на продуктивность яровой пшеницы [Текст] / О.И. Антонова, Г.Я. Стецов, А.П. Гершкович // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2005. - № 2 (18). – Барнаул: - С. 15-17.
8. Арнаутова, И.И. Содержание микроэлементов в почвах и влияние их на урожайность картофеля [Текст] / И.И. Арнаутова, Е.С. Полянская, Н.В. Баландина. - Рязанский ЦНТИ, - Рязань, 1984. - 2 с.

9. Арнаутова, Н.И. Влияние 20-летнего применения азотных удобрений на агрофизические свойства серой лесной почвы [Текст] / Н.И. Арнаутова // Эффективность азотных удобрений, азотный режим почв и урожайность сельскохозяйственных растений: Сб. науч. тр. Горький, 1988. - С. 46-47.

10. Бабич, Н.Н. Влияние минеральных удобрений, химических и биологических препаратов на фотосинтетическую деятельность ярового ячменя Сорта Вакула [Текст] / Н.Н. Бабич, Р.В. Колотюк, О.В. Стеблева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2014. - № 6. - С. 13-16.

11. Балашов, А.В. Отзывчивость сортов озимой пшеницы на бактериальное удобрение Ризоагрин [Текст] / А.В. Балашов, В.Н. Молчанов, К.В. Набойченко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2008. - № 4. – Волгоград: - С. 7-11.

12. Бартая, Н.Н. Влияние биопрепаратов на урожайность зеленой массы однолетних злаковых культур в смешанных посевах в условиях Алтайского Приобья [Текст] / Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2014. - № 7 (117). – Барнаул: - С. 13-17.

13. Безуглова, О.С. Применение гуминовых препаратов под картофель и озимую пшеницу [Текст] / О.С. Безуглова, Е.А. Полиенко // Проблемы агрохимии и экологии. - 2011. - № 4. - С. 29-32.

14. Белопухов, С.Л. Влияние биопрепаратов на фотосинтетическую активность посевов ячменя [Текст] / С.Л. Белопухов, П.Д. Бугаев, М.Е. Ламмас, И.С. Прохоров // Агрохимический вестник. – 2013. - № 5. – С. 19-21.

15. Белопухов, С.Л. Фиторегулятор "Лариксин" и показатели качества зерновых культур [Текст] / С.Л. Белопухов, Т.И. Шатилова, О.В. Гаврилина [и др.] // Достижения науки и техники АПК. - 2013. - № 9. - С. 34-35.

16. Беляев, Н.Н. Влияние микроудобрения «Аквадон-Микро» на продуктивность сортов озимой пшеницы в условиях Тамбовской области

[Текст] / Н.Н. Беляев, Е.А. Дубинкина, В.В. Корякин // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. - 2012. - Т. 17. - № 3. - Тамбов: - С. 1040-1042.

17. Беляев, Н.Н. Перспективы предпосевной обработки регуляторами роста семян ярового ячменя в Тамбовской области [Текст] / Н.Н. Беляев, Е.А. Дубинкина, В.В. Корякин // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. - 2011. - Т. 16. - № 3. - С. 919-922.

18. Биологизация земледелия, гумусный баланс и энергосбережение почвы в полевом земледелии индивидуальных и фермерских хозяйств. Учебно-методическое пособие [Текст]. – Рязань: 2003. – 148 с.

19. Бондаренко, А.Н. Динамика содержания азота по фазам развития зерновых культур при обработке микробиологическими препаратами [Текст] / А.Н. Бондаренко, Т.В. Мухортова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. - 2013. - № 4 (28). – Уфа: - С. 7-9.

20. Бондаренко, А.Н. Изучение биопрепаратов на основе ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов при возделывании яровых зерновых культур в Астраханской области [Текст] / А.Н. Бондаренко, В.П. Зволинский // Агрехимический вестник. – 2012. - № 2. – С. 22-23.

21. Бондаренко, А.Н. Фотосинтетический потенциал яровых культур при инокуляции микробиологическими препаратами [Текст] / А.Н. Бондаренко // Естественные науки. - 2013. - № 1 (42). - С. 066-070.

22. Бордюжа, Н.П. Влияние некорневых подкормок на фотосинтетический потенциал озимой пшеницы в условиях лесостепи Украины [Текст] / Н.П. Бордюжа // Агрехимический вестник. – 2013. - № 5. – С. 26-28.

23. Босак, В.Н. Применение микроудобрений в технологии возделывания зернобобовых культур [Текст] / В.Н. Босак // Агрехимический вестник. – 2012. - № 2. – С. 24-25.

24. Бражников, П.Н. Приемы повышения урожайности озимой ржи в экстремальных условиях севера Томской области [Текст] / П.Н. Бражников,

А.Б. Сайнакова // Достижения науки и техники АПК. - 2011. - № 7. – М.: - С. 34-36.

25. Валиуллин, А.Р. Эффективность протравливания семян ярового ячменя [Текст] / А.Р. Валиуллин, А.А. Зиганшин // Агрохимический вестник. - 2009. - № 5. - С. 23-24.

26. Валиуллин, И.Т. Зависимость величины и химического состава урожая ярового ячменя от совместного применения макроудобрений и био-препарата Ризоагрин [Текст] / И.Т. Валиуллин, М.Ю. Гилязов // Агрохимический вестник. - 2010. - № 4. – М.: - С. 28-29.

27. Валиуллин, И.Т. Зависимость величины и химического состава урожая ярового ячменя от совместного применения макроудобрений и био-препарата Ризоагрин [Текст] / И.Т. Валиуллин, М.Ю. Гилязов // Агрохимический вестник. - 2010. - № 4. - С. 28-29.

28. Васильев, А.Н. Влияние предпосевной обработки семян на развитие растений [Текст] / А.Н. Васильев, А.К. Джанибеков // Вестник аграрной науки Дона. - 2013. - № 3 (23). - С. 40-44.

29. Вербицкая, Н.В. Использование препарата гуминовой природы для предпосевной обработки семян пшеницы [Текст] / Н.В. Вербицкая, Е.П. Кондратенко, О.М. Соболева // Вестник Кузбасского государственного технического университета. - 2014. - № 3 (103). – Кемерово: - С. 128-132.

30. Веригина, К.В. Нечерноземный центр и камское Предуралье [Текст] / К.В. Веригина // Микроэлементы в почвах СССР. - М.: изд. МГУ, 1981. - С. 82-102.

31. Вильдфлуш, И.Р. Рациональное применение удобрений: Пособие [Текст] / И.Р. Вильдфлуш, А.Р. Цыганов, В.В. Лапа, Т.Ф. Персикова // Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2002. – 324 с.

32. Винаров, А.Ю. Биодобавки для роста растений и рекультивации почв. Экспертный подход к выбору и применению [Текст] / А.Ю. Винаров, Е.Н. Дирина, В.В. Челноков. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 150 с.

33. Виноградова, В.С. Влияние внекорневой обработки посевов гуминовыми удобрениями и мочевиной на урожай яровой пшеницы и его качество [Текст] / В.С. Виноградова, Н.А. Лучник, В.И. Хитрова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2012. - № 4. - С. 31-35.
34. Власова, Т. Влияние удобрений на урожай и качество озимой и яровой пшеницы [Текст] / Т. Власова // Главный агроном. - 2012. - № 12. - С. 18-19.
35. Власюк, П.А. Влияние условий питания на урожай и качество кукурузы [Текст] / П.А.Власюк, П.П. Мельничук, С.И. Слуха [и др.]. - Киев: Наукова думка, 1971. - 224 с.
36. Власюк, П.А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений [Текст] / П. А. Власюк. - Киев: Наукова думка, 1969. - 516 с.
37. Гайбарян, М.А. Фильтрующее устройство для многоступенчатой очистки гуминовых удобрений [Текст] / М.А. Гайбарян, Э.И. Смышляев, В.И. Сидоркин // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства. - 2012. - С. 131-137.
38. Гайсин, И.А. Микроудобрения в современной земледелии [Текст] / И.А. Гайсин, Р.Н. Сагитова, Р.Р. Хабибуллин // Агрохимический вестник. - 2010. - № 4. – М.: - С. 13-14.
39. Гайсин, И.А. Модифицирующее действие на растения некоторых жидких удобрительно-стимулирующих составов [Текст] / И.А. Гайсин, Ф.А. Хисамеева // Проблемы агрохимии и экологии. - 2009. - Т. 4. - С. 3-10.
40. Гайсин, И.А. Хелатные микроудобрения препараты (ЖУСС) на посевах яровой пшеницы [Текст] / И.А. Гайсин, М.Г. Муртазин // Агрохимический вестник. - 2006. - № 4. – М.: - С. 2-4.
41. Гамзиков, Г.П. Эффективность препаратов ризосферных бактерий при внесении под пивоваренный ячмень [Текст] / Г.П. Гамзиков, П.Р. Шотт // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2005. - № 1. - С. 29-31.

42. Гармаш, Г.А. Гуматизированные удобрения и их эффективность [Текст] / Г.А. Гармаш, Н.Ю. Гармаш, А.В. Берестов // Агрохимический вестник. – 2013. - № 2. – С. 11-13.
43. Гармаш, Н.Ю. Методические подходы к оценке качества гуминовых препаратов [Текст] / Н.Ю. Гармаш, Г.А. Гармаш // Агрохимический вестник. – 2012. - № 4. – С. 17-19.
44. Гармаш, Н.Ю. Микроэлементы в интенсивных технологиях производства зерновых культур [Текст] / Н.Ю. Гармаш, Г.А. Гармаш, А.В. Берестов, Г.Б. Морозова // Агрохимический вестник. – 2011. - № 5. – С. 14-16.
45. Гимбатов, А.Ш. Продуктивность различных сортов зернофуражных культур при применении росторегулирующих препаратов [Текст] / А.Ш. Гимбатов, А.Р. Абдуллаев, К.М. Ибрагимов // Проблемы развития АПК региона. - 2010. - Т. 1. - № 1-1. - С. 23-26.
46. Глуховцев, В.В. Особенности реакции сортов ярового ячменя на внекорневые подкормки в условиях Среднего Поволжья [Текст] / В.В. Глуховцев, Н.В. Санина, А.А. Апаликов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2015. - № 6 (56). - С. 20-23.
47. Глуховцев, В.В. Применение листовых подкормок как элементов технологии возделывания ярового ячменя в условиях лесостепи самарского Заволжья [Текст] / В.В. Глуховцев, Н.В. Санина, А.А. Апаликов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2015. - № 1 (51). - С. 36-39.
48. Грехова, И.В. Реакция яровой пшеницы на применение регуляторов и микроудобрения при протравливании семян [Текст] / И.В. Грехова, Н.В. Матвеева // Аграрный вестник Урала. - 2014. - № 1 (119). - Екатеринбург: - С. 6-8.
49. Гужвин, С.А. Влияние предпосевной инокуляции семян биопрепаратами на продуктивность гороха и ярового ячменя в условиях Ростовской области [Текст] / С.А. Гужвин, Л.И. Минаева, Н.В. Токарева // Вестник Дон-

ского государственного аграрного университета. - 2015. - № 1-1 (15). - С. 63-67.

50. Гулидова, В.А. Влияние комплексных микроудобрений на качество и урожайность семян ярового рапса [Текст] / В.А. Гулидова, Т.В. Зубкова // Земледелие. - 2012. - № 8. - С. 44-45.

51. Давидчук, Н.В. Влияние некоторых новых препаратов на рост проростков ячменя и овса [Текст] / Н.В. Давидчук, Е.Ю. Никулина // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. - 2004. - Т. 9. - № 1. - С. 34-35.

52. Девликамов, М. Продуктивность яровой пшеницы в зависимости от инокуляции семян биопрепаратами и мкроэлементами на фоне минеральных удобрений [Текст] / М. Девликамов, Ю. Корягин // Главный агроном. - 2010. - №2. - С. 29-32.

53. Добрева, Н.И. Применение регуляторов роста и Силипланта для повышения урожайности зерновых и снижения пестицидной нагрузки [Текст] / Н.И. Добрева, И.Х. Габдрахманов, Л.А. Дорожкина // Нива Поволжья. - 2014. - № 30. – Пенза: - С. 42-49.

54. Донцов, А.Ф. Отзывчивость озимой пшеницы на применение удобрений «Микроэл» и «Страда» N в засушливых условиях Ставропольского края [Текст] / А. Ф. Донцов, М. С. Сигида / Эффективность применения средств химизации в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур: материалы 46-й международной научной конференции молодых ученых, докторантов, аспирантов и соискателей ученых степеней доктора и кандидата наук (26-27 апреля 2012 г., г. Москва) // Российская академия сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д. Н. Прянишникова Россельхозакадемии. - Москва: ВНИИА, 2012. - С. 57-60.

55. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

56. Дрожжин, К.Н. Эффективность биологических препаратов, стимулирующих рост и развитие растений, в условиях Рязанской области [Текст] / К.Н. Дрожжин, Д.А. Петропавлов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции (16-18 февраля 2004 г.) «Биотехнологии на службе сельского хозяйства». – Рязань, 2004. – С. 56-58.

57. Дудкин, Д.В. Влияние продуктов искусственной гумификации на рост и урожайность яровой пшеницы, возделываемой в условиях лесостепной зоны Алтайского [Текст] / Д.В. Дудкин, П.А. Литвинцев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2013. - № 6 (44). - С. 47-50.

58. Дудкин, Д.В. Влияние продуктов искусственной гумификации на рост и урожайность озимой пшеницы, возделываемой в условиях лесостепной зоны [Текст] / Д.В. Дудкин, А.С. Змановская, П.А. Литвинцев // Вестник Югорского государственного университета. - 2013. - № 3 (30). - С. 19-24.

59. Дюбина, С.Г. Значение предшественника, удобрений, биологических препаратов, регуляторов роста и фунгицидов в формировании урожая яровой пшеницы [Текст] / С.Г. Дюбина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2013. - № 3 (41). – Оренбург: - С. 62-63.

60. Дятлова, К.Д. Микробные препараты в растениеводстве [Текст] / К.Д. Дятлова // Соросовский образовательный журнал. – 2001. - Т. 7. - №5. – с. 17-22.

61. Ермагамбет, Б.Т. Скрининг влияния гуминового удобрения на процессы роста и развития проростков пшеницы [Текст] / Б.Т. Ермагамбет, Н.У. Нургалиев, Г.С. Айдарханова и др. // Наука и Мир. - 2016. - Т. 1. - № 11 (39). - С. 18-20.

62. Ерохин, А.И. Эффективность внекорневой обработки растений гороха, пивоваренного ячменя и яровой пшеницы препаратом Солюбор ДФ [Текст] / А.И. Ерохин, О.А. Ерохина // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2013. - № 1. - С. 55-59.

63. Ерохин, А.И. Эффективность применения жидких удобрений для внекорневой подкормки зерновых культур [Текст] / А.И. Ерохин, З.Р. Цуканова, Е.В. Латынцева // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2014. - № 4 (12). - С. 129-133.

64. Ерохин, А.И. Эффективность совместного применения гумата натрия «Сахалинский» и борного микроудобрения Солюбор ДФ в предпосевной обработке семян и вегетирующих растений [Текст] / А.И. Ерохин, З.Р. Цуканова // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2015. - № 2 (14). - С. 34-37.

65. Есаулко, А.Н. Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на черноземе выщелоченном [Текст] / А.Н. Есаулко, Ю.И. Гречишкина, А.Ю. Олейников // Агрехимический вестник. – 2011. - № 4. – С. 10-12.

66. Жеребцов, С.И. Состав и биологическая активность гуматов бурого угля как стимуляторов роста сельскохозяйственных культур [Текст] / Н.В. Малышенко, С.Ю. Лырщиков, З.Р. Исмагилов [и др.] // Вестник Кузбасского государственного технического университета. - 2014. - № 5 (105). - С. 102-106.

67. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай [Текст] / А.А. Завалин. - М: ВНИИА Им. Д.Н. Прянишникова, 2005. - 302 с.

68. Зайцев, В.Н. Совместное применение микроудобрений и средств защиты растений на озимой пшенице в условиях черноземной зоны Центрального Предкавказья [Текст] / В.Н. Зайцев, А.И. Подколзин // Агрехимический вестник. – 2010. - № 2. – С. 20-21.

69. Загорчевный, И.И. Гуминовые вещества и удобрения на их основе [Текст] / И.И. Загорчевный, Л.Н. Михальская, В.В. Швартау // Грунтознание. – 2012. – Т. 13. - №1-2. – С. 60-70.

70. Зеленин, С.А. Отзывчивость сортов яровой мягкой пшеницы на макро- и жидкие комплексные микроудобрения на темно-серых лесных почвах Рязанской области [Текст] / С.А. Зеленин // Сб. науч. тр. по материалам

международной научно-практической конф. (г. Рязань, ГНУ ВНИМС, 3-4 декабря 2013 г.) / ГНУ ВНИМС Россельхозакадемии. – Рязань, 2013. – С. 125-129.

71. Зубарев, А.А. Вэрва и силк повышают продуктивность картофеля [Текст] / Зубарев А.А., Каргин И.Ф., Папков А.Н. // Картофель и овощи. - 2012. - № 5. - С. 7.

72. Зырин, Н.Г. Микроэлементы в почвах СССР [Текст] / Н.Г. Зырин, Г.Д. Белицына. - М.: Изд. МГУ, 1981. - 250 с.

73. Кадыров, С.В. Стимуляторы роста и хелатные микроудобрения как фактор повышения урожайности гречихи [Текст] / С.В. Кадыров, А.В. Козлобаев // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2011. - № 2. – Воронеж: - С. 24-29.

74. Кадыров, С.В. Урожайность пивоваренного ячменя в условиях ЦЧР при применении стимуляторов роста и комплексных микроудобрений [Текст] / С.В. Кадыров, А.А. Корнов, В.А. Задорожная // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. - № 2. – Воронеж: - С. 9-14.

75. Капранов, В.Н. Эффективность новых комплексных органоминеральных удобрений при возделывании ярового ячменя на серых лесных почвах [Текст] / В.Н. Капранов, А.Н. Ратников, Д.Г. Свириденко [и др.] // Проблемы агрохимии и экологии. - 2012. - № 3. - С. 19-22.

76. Карпенко, В.П. Физиологические изменения в растениях ячменя ярового при действии биологически активных веществ [Текст] / В.П. Карпенко, Р.Н. Притуляк // Вісник Уманського національного університету садівництва. - 2014. - Т. 1. - С. 60-65.

77. Касимова, Л.В. Гумат натрия из торфа [Текст] / Л.В. Касимова, О.В. Бюллер, Е.А. Кобзева // Химизация сельского хозяйства. - 1991. - № 12. - С. 81.

78. Касимова, Л.В. Новые составы смесей микроэлементов для растениеводства [Текст] / Л.В. Касимова, А.В. Кравец // Достижения науки и техники АПК. - 2010. - № 12. - С. 36-38.

79. Кирпичников, Н.А. Влияние фосфорных удобрений, известкования и биопрепаратов на растения ячменя и клевера в смешанном посеве [Текст] / Н.А. Кирпичников, А.А. Волков, Л.Б. Чернышкова [и др.] // Агрохимия. - 2012. - № 11. - С. 16-27.

80. Клеймёнов, А.А. Влияние применения химических, биологических препаратов и иммуностимуляторов на повышение продуктивности агроценоза ярового ячменя [Текст] / А.А. Клеймёнов, Р.А. Струкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2012. - № 2. - С. 62-65.

81. Кожевин, П.А. На пути к теории применения микробных удобрений [Текст] / П.А. Кожевин // Вести Московского университета сер. - 1995. - № 2. - С. 51-60.

82. Комарицкая, Е.И. Эффективность применения биопрепаратов на яровом ячмене [Текст] / Е.И. Комарицкая, И.В. Ишков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - Т. 1. - № 1. - С. 66-68.

83. Комарова, Г.Н. Влияние регулятора роста и развития растений гуминовой природы Гумостим на овес [Текст] / Г.Н. Комарова, А.В. Сорокина // Достижения науки и техники АПК. - 2012. - № 5. - М.: - С. 27-29.

84. Комиссаров, И.Д. Молекулярная структура и реакционная способность гуминовых кислот [Текст] / И.Д. Комиссаров, Л.Д. Фокина // Сб. Гуминовые вещества в биосфере. - М.: Наука. 1993. - С. 36-42.

85. Коноваленко, Л. И. Ефективність різних регуляторів росту рослин та біопрепаратів в умовах степу [Текст] / Л.И. Коноваленко, В.В. Моргунов, К.В. Петренко // Агроекологічний журнал. - 2013. - № 2. - С. 51-56.

86. Коноваленко, Н.Т. Гуматы — кладовая солнца [Текст] / Н.Т. Коноваленко // Агрохимический вестник. - 2002. - № 1. - С. 3-4.

87. Кононова, М.М. Проблемы почвенного гумуса и современные задачи его изучения [Текст] / М.М. Кононова. - М.: Изд-во АН СССР, 1951. – 290 с.
88. Конышева, Е.Н. Эффективность использования гумата натрия и суперфосфата для детоксикации свинца при выращивании зерновых культур [Текст] / Е.Н. Конышева // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2009. - № 12. - С. 134-139.
89. Коренев, Г.В. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учеб. пособие [Текст] / Г.В. Коренев [и др.] ; под общ. ред. Г.В. Коренева. - М.: Агропромиздат, 1988. - 301 с.
90. Котиков, М.В. Действие Гумистима на урожайность зерновых культур и картофеля [Текст] / М.В. Котиков, О.В. Мельникова, Т.М. Мажуго // Агротехнический вестник. - 2009. - № 3. - С. 36-38.
91. Кузина, Е.В. Эффективность биопрепарата Елена при выращивании ярового ячменя [Текст] / Е.В. Кузина, Т.К. Давлетшин, Н.Н. Силищев, О.Н. Логинов // Сельскохозяйственная биология. - 2012. - № 4. - С. 100-105.
92. Кузнецов, О.О. Сравнительная оценка влияния биопрепаратов и минеральных удобрений на формирование урожайности сортов яровой твердой пшеницы в условиях колючей степи Алтайского Края [Текст] / О.О. Кузнецов, В.С. Курсакова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2013. - № 11 (109). – Барнаул: - С. 5-9.
93. Кузнецова, О.В. Использование природных и синтетических росторегуляторов растений в промышленной микологии и солодоращении [Текст] / Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. - 2010. - № 18-1. – Днепропетровск: - С. 86-91.
94. Кузьмин, Н.А. Комплексные микроэлементы как стимуляторы продукционных процессов ячменя ярового на светло-серых лесных почвах Рязанской области [Текст] / Н.А. Кузьмин, Ю.В. Киняпина // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2013. - № 3 (19). – Рязань: - С. 27-32.

95. Кузьмин, Н.А. Полевые культуры Рязанской области: биология, сортовой потенциал, сортовая агротехника, семеноводство [Текст] / Н.А. Кузьмин, О.А. Антошина, О.В. Черкасов // Учебное пособие. – Рязань, 2012. – С. 122-126.

96. Кузьмин, Н.А. Сортовая отзывчивость яровых зерновых культур на инокуляцию семян бактериальными препаратами [Текст] / Н.А. Кузьмин, О.В. Сеитова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2010. - № 2. – Рязань: - С. 27-30.

97. Кузьмин, Н.А. Фотосинтетическая продуктивность и урожайность ячменя ярового на светло-серых лесных почвах Рязанской области при некорневых подкормках жидкими комплексными микроудобрениями [Текст] / Н.А. Кузьмин, Ю.В. Киняпина // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства: сб. науч. тр. / ГНУ ВНИМС Россельхозакадемии. – Рязань, 2013. – С. 112-121.

98. Кузьмин, Н.А. Эффективность бактериальных препаратов и жидких комплексных микроудобрений на серых лесных почвах и черноземе выщелоченном Рязанской области [Текст] / Н.А. Кузьмин, О.В. Сеитова, Ю.В. Киняпина // Сб. науч. тр. по материалам международной научно-практической конф. (г. Рязань, ГНУ ВНИМС, 3-4 декабря 2013 г.) / ГНУ ВНИМС Россельхозакадемии. – Рязань, 2013. – С. 50-61.

99. Кузьмин, Н.А. Эффективность жидких комплексных микроудобрений при обработке семян и некорневых подкормках ячменя на серой лесной почве Рязанской области [Текст] / Н.А. Кузьмин, Ю.В. Киняпина // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2014. - № 1 (21). – Рязань: - С. 44-47.

100. Кузьмин, Н.А. Эффективность Нутри – Файта РК и Спартана при некорневых подкормках ячменя ярового [Текст] / Н.А. Кузьмин, Ю.В. Киняпина // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства: сб. науч. тр. / ГНУ ВНИМС Россельхозакадемии. – Рязань, 2012. – С. 112-117.

101. Куприянов, А.В. Влияние активаторов роста на формирование урожая при возделывании ярового ячменя сорта Донецкий-8 в условиях нижнего Поволжья [Текст] / А.В. Куприянов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2008. - № 4. - С. 28-31.

102. Куприянов, А.В. Влияние биопрепаратов на урожайность сортов ярового ячменя в условиях нижнего Поволжья [Текст] / А.В. Куприянов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2009. - № 3. - С. 43-47.

103. Куприянов, А.В. Влияние предпосевной обработки семян активаторами роста на урожайность сортов ярового ячменя на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / А.В. Куприянов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2010. - № 1. - С. 75-79.

104. Куприянов, А.В. Влияние предпосевной обработки семян на урожайность ярового ячменя сорта Донецкий 8 в условиях Нижнего Поволжья [Текст] / А.В. Куприянов, М.А. Лобакина // Аграрный вестник Урала. - 2009. - № 9. - С. 56-57.

105. Куприянов, А.В. Сравнительная продуктивность ярового ячменя сорта Донецкий 8 в зависимости от удобрений и предпосевной обработки семян активаторами роста [Текст] / А.В. Куприянов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2006. - № 4. - С. 57-59.

106. Куприянов, А.В. Эффективность применения физиологически активных веществ на урожайность и посевные качества семян при возделывании сортов ярового ячменя на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / А.В. Куприянов, Д.Н. Сторожев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2009. - № 1. - С. 55-58.

107. Куприянов, А.В. Эффективность применения физиологически активных веществ на урожайность и посевные качества семян сортов ярового ячменя на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / А.В. Куприянов, М.А. Лобакина // Аграрный вестник Урала. - 2009. - № 10. - С. 20-21.
108. Курсакова, В.С. Влияние препарата «Ризоагрин» на урожайность зеленой массы ячменя в одновидовом посеве и в травосмесях с бобовыми культурами [Текст] / В.С. Курсакова, Н.Н. Бартая // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2014. - № 12 (122). – Барнаул: - С. 5-9.
109. Курсакова, В.С. Влияние препаратов несимбиотических азотфиксирующих бактерий на урожайность яровой мягкой пшеницы в условиях Алтайского Приобья [Текст] / В.С. Курсакова, Д.В. Драчёв // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2010. - № 1 (63). – Барнаул: - С. 21-24.
110. Курсакова, В.С. Роль микробных азотфиксирующих препаратов и азотных удобрений в формировании урожайности мягкой яровой пшеницы [Текст] / В.С. Курсаков, Д.В. Драчев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2008. - № 8 (46). – Барнаул: - С. 16-20.
111. Курсакова, В.С. Формирование урожайности твердой пшеницы при использовании препаратов корневых diaзотрофов и микоризы в условиях колючей степи Алтайского края [Текст] / В.С. Курсакова, О.О. Кузнецов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2015. - № 1 (123). – Барнаул: - С. 33-38.
112. Курсакова, В.С. Эффективность микробных препаратов корневых diaзотрофов при возделывании зерновых культур в условиях Алтайского Приобья [Текст] / В.С. Курсакова, Л.А. Новикова, О.О. Кузнецов, Д.И. Поляков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2013. - № 10 (108). – Барнаул: - С. 005-007.

113. Кшникаткин, С.А. Продукционный процесс агроценозов зерновых, кормовых и лекарственных культур при бинарной обработке семян и растений физиологически активными веществами [Текст] / С.А. Кшникаткин, П.Г. Аленин, И.А. Воронова // Нива Поволжья. - 2015. - № 3 (36). - С. 71-78.

114. Лазуткина Е.В. Влияние гуминовых веществ на урожайность и качество ячменя [Текст] / Е.В. Лазуткина, А.Н. Еськов, В.А. Касатиков // Материалы Всероссийской научно-практической конференции (16-18 февраля 2004 г.) «Биотехнологии на службе сельского хозяйства». – Рязань, 2004. – С. 61-63.

115. Лапина, В.В. Влияние регуляторов роста на структуру патогенного комплекса корневых гнилей ячменя [Текст] / В.В. Лапина, Н.В. Смолин, А.С. Савельев, А.П. Овчинников // Нива Поволжья. - 2011. - № 3. - С. 33-38.

116. Левин, В.И. Урожайность и качество плодов огурца под влиянием гуминовых кислот в условиях защищенного грунта [Текст] / В.И. Левин, Л.А. Таланова // Сборник научных трудов Рязанского НИПТИ АПК. – Рязань, 2005. – С. 76-78.

117. Левченкова, А.Н. Оценка некорневой обработки ячменя и картофеля гуминовыми препаратами на разных фонах питания [Текст] / А.Н. Левченкова, Т.И. Володина // Агрехимический вестник. – 2013. - № 3. – С. 31-34.

118. Литвинцева, Т.А. Эффективность применения ризоэнтерина на посевах пивоваренного ячменя [Текст] / Т.А. Литвинцева // Агрехимический вестник. - 2007. - № 5. - С. 36-37.

119. Литвинчук, О.В. Удобрение из торфа Гумостим как стимулятор роста зерновых колосовых [Текст] / О.В. Литвинчук, А.Б. Сайнакова, П.Н. Бражников, Г.Н. Комарова // Защита и карантин растений. - 2015. - № 11. - С. 45-47.

120. Логачев, В.В. Новые биологически активные препараты [Текст] / В.В. Логачев, М.М. Анисимов, Е.В. Золотарева и [др.] // Защита и карантин растений. - 2010. - № 6. – М.: - С. 36-37.

121. Лукин, С. В. Мониторинг содержания микроэлементов в пахотных почвах [Текст] / С. В. Лукин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2011. - № 5. - С. 23-25.
122. Лучник, Н.А. Испытания гумата «Плодородие» в Костромской области [Текст] / Н.А. Лучник // Агротехнический вестник. - 2002. - № 1. - С. 6-13.
123. Ляличкин, О.А. Влияние биопрепаратов и удобрений на урожайность и качество зерна ячменя [Текст] / О.А. Ляличкин // Достижения науки и техники АПК. - 2011. - № 8. – М.: - С. 29-31.
124. Маданов, П.В. Микроэлементы и микроудобрения в подзолистой зоне русской равнины [Текст] / П.В. Маданов, А.С. Фатьянов, Л.М. Войкин, В.П. Маданов. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1972. - 556 с.
125. Мазунина, Н.И. Урожайность ячменя Раушан при предпосевной обработке семян микроэлементами на разных фонах макроудобрений [Текст] / Н.И. Мазунина, И.Ш. Фатыхов, С.И. Коконов // Аграрный вестник Урала. - 2013. - № 3 (109). - С. 6-9.
126. Матвеева, Н.В. Влияние микроудобрения и регуляторов на элементарный состав зерна яровой пшеницы / Н.В. Матвеева, И.В. Грехова, Т.В. Котова // Аграрный вестник Урала. - 2013. - № 5 (111). - Екатеринбург: - С. 7-8.
127. Медведев, Г.А. Влияние биологически активных веществ и норм высева на урожайность сортов ярового ячменя на каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / Г.А. Медведев, И.Г. Камышанов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2007. - № 2. - С. 35-38.
128. Медведев, Г.А. Влияние биологически активных веществ на урожайность сортов ярового ячменя на каштановых почвах Волго-Донского междуречья [Текст] / Г.А. Медведев, И.Г. Камышанов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2006. - № 4. - С. 50-54.

129. Меленцова, С.В. Мониторинг микроэлементов в пахотных почвах Белгородской области [Текст] / С.В. Меленцова, С.В. Лукин // Достижения науки и техники АПК. - 2006. - № 10. - С. 29-30.

130. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (картофель, овощи и бахчевые культуры) [Текст]. - М.: Сельхозизд., 1964. - 264 с.

131. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений [Текст]. - М.: Колос, 1980. – 34 с.

132. Микроэлементы в растениеводстве Сибири и Дальнего Востока [Текст] / [Ред. канд. с.-х. наук В. Е. Шевчук]; Бурят. филиал СО АН СССР. Комис. по микроэлементам СО АН СССР. Иркут. с.-х. ин-т. Дальневост. гос. ун-т. Алт. с.-х. ин-т. Ом. с.-х. ин-т. Сиб. НИИ сельск. хоз-ва. - Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1974. - 212 с.

133. Микроэлементы и естественная радиоактивность почв [Текст]: Материалы 3-го межвузовского совещания. 6-9 дек. 1961 г. / Рост. гос. ун-т; [Ред. коллегия: проф. В. В. Акимцев (отв. ред.) и др.]. - Ростов н/Д : Изд-во Рост. ун-та, 1962. - 274 с.

134. Минеев, В.Г. Агрохимия: учеб. пособ. [Текст] / В.Г. Минеев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МГУ, 2004. - 720 с.

135. Минеев, В.Г. Комплексные удобрения [Текст] / В.Г. Минеев. - М.: Колос, 1986. – 252 с.

136. Минеев, В.Г. Комплексные удобрения: Справ. пособие, 2-е изд., перераб. доп. [Текст] / В. Г. Минеев [и др.]. - М.: Агропромиздат, 1986. - 252 с.

137. Мурашова, О.С. Влияние гуминовых удобрений на качество и урожайность озимой пшеницы и овса [Текст] / Мурашова О.С. // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства: сб. науч. тр. / ГНУ ВНИМС Россельхозакадемии. – Рязань, 2012. – С. 155-158.

138. Мурашова, О.С. Обоснование целесообразности применения гуминовых препаратов на примере Рязанской области [Текст] / Мурашова О.С. // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства: сб. науч. тр. / ГНУ ВНИМС Россельхозакадемии. – Рязань, 2010. – С. 140-145.
139. Настина, Ю. Влияние предпосевной обработки семян микроэлементами на показатели прорастания [Текст] / Ю. Настина // Главный агроном. - 2012. - № 12. - С. 15-17.
140. Немченко, В.В. К вопросу о применении микроудобрительных составов на яровой пшенице в условиях Зауралья [Текст] / В.В. Немченко, А.Ю. Кекало, М.В. Вьюник // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. - 2014. - № 2. - С. 24-29.
141. Немченко, В.В. Оптимизация фитосанитарной обстановки посевов зерновых в условиях Зауралья [Текст] / В.В. Немченко, А.Ю. Кекало, Н.Ю. Заргарян [и др.] // Аграрный вестник Урала. - 2014. - № 8 (126). - С. 10-15.
142. Немченко, В.В. Регуляторы роста для предпосевной обработки семян кукурузы [Текст] / В.В. Немченко, Н.П. Иванова // Химизация сельского хозяйства. - 1991. - №1. - С.91-93.
143. Немченко, В.В. Эффективность гуматов в Курганской области [Текст] / В.В. Немченко, Л.Д. Рыбина, С.Ю. Максимовских, Ю.А. Вершинин // Химизация сельского хозяйства. - 1991. - № 8. - С. 45-46.
144. Никитин, С.Н. Биологическая активность почвы в зависимости от предпосевной обработки семян биопрепаратом Ризоагрин на фоне действия органических удобрений при возделывании яровой пшеницы [Текст] / С.Н. Никитин, Г.В. Сайдышева // Нива Поволжья. - 2010. - № 1. – Пенза: - С. 28-31.
145. Никитин, С.Н. Влияние последействия органических удобрений и инокуляции семян Ризоагрином на накопление пожнивно-корневых остат-

ков и продуктивность яровой пшеницы [Текст] / С.Н. Никитин // Достижения науки и техники АПК. - 2012. - № 1. – М.: - С. 12-14.

146. Никольский, М.А. Результаты международного научного сотрудничества по поиску и испытанию новых стимуляторов роста растений [Текст] / М.А. Никольский, М.И. Панкин, Н.Б. Курманкулов, К.А. Бортникова [и др.] // Плодоводство и виноградарство Юга России. - 2010. - № 5. – Краснодар: - С. 88-94.

147. Ничипорович, А.А. Формирования урожая основных сельскохозяйственных культур [Текст] / А.А. Ничипорович. - М.: Колос, 1984. – 367 с.

148. Обосновать параметры и режимы работы технологической линии для производства комплексных удобрений на основе гуминовых [Текст]: отчет о НИР (заключительный) 24.09 / ФГБНУ ВНИМС; рук. М.А. Гайбарян, исполн.: Ушаков О.В. [и др.]. – Рязань, 2014. – 162 с. - № ГР 114111870029.

149. Овчаренко, М.М. Гуматы активаторы продуктивности сельскохозяйственных культур [Текст] / М.М. Овчаренко // Агрономический вестник. - 2001. - № 2 - С. 13-14.

150. Оказова, З.П. Природные производные гуминовых кислот в производстве кукурузы [Текст] / З.П. Оказова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2016. - № 8-4. - С. 570-572.

151. Орлова, О.В. Гуминовые вещества компостов из твердых бытовых отходов как перспективный стимулятор роста растений [Текст] / О.В. Орлова, И.А. Архипченко // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. - № 3. – М.: - С. 35-38.

152. Осипов, А.И. Эффективность микроудобрения Аквадон-Микро на посевах озимой пшеницы [Текст] / А.И. Осипов, Д.Ф. Суворов, Е.С. Шкрабак // Агротехнический вестник. – 2013. - № 2. – С. 16-17.

153. Панасин, В.И. Изучение новых микроудобрений для подкормки озимой пшеницы [Текст] / В.И. Панасин, Д.А. Рымаренко // Агротехнический вестник. – 2013. - № 2. – С. 4-6.

154. Панасин, В.И. Микроэлементы и урожай: монография [Текст] / В.И. Панасин. - Калининград: Калинингр. ПИЦАС, 1995. - 282 с.
155. Панасин, В.И. Микроэлементы и урожай [Текст] / В.И. Панасин. - Калининградское книжное изд-во, 2000. - 277 с.
156. Пашкова, Г.И. Роль гуматов в повышении урожайности зерна яровой пшеницы [Текст] / Г.И. Пашкова, Кузьминых А.Н. // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2016. - № 5. - С. 48-52.
157. Пейве, Я.В. Агрехимия и биохимия микроэлементов [Текст] / Я.В. Пейве. - М.: Наука, 1980. - 430 с.
158. Перминова, И.В. Гуминовые вещества - вызов химикам XXI века [Текст] / И.В. Перминова // Химия и жизнь. - 2008. - №1. - М.: - С. 50-55.
159. Пестряков, А.М. Эффективность гумата калия на посевах озимой пшеницы [Текст] / А.М. Пестряков, В.А. Свирина, Л.В. Ермина, Л.А. Поликарпова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции (16-18 февраля 2004 г.) «Биотехнологии на службе сельского хозяйства». - Рязань. - 2004. - С. 59-60.
160. Петербургский, А.В. О влиянии на урожай растений гуминовой кислоты, перегноя и некоторых других органических веществ в пониженных зонах [Текст] / А.В. Петербургский // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. - Харьков, 1957. - С. 145-161.
161. Петров, Н.Ю. Влияние биологически активных веществ на урожайность ярового ячменя в условиях волгоградской области [Текст] / Н.Ю. Петров, В.А. Сухов, С.В. Голубь // Аграрный вестник Урала. - 2009. - № 1. - С. 53-54.
162. Петров, Н.Ю. Влияние биологически активных веществ на урожайность ярового ячменя в условиях Волгоградской области [Текст] / Н.Ю. Петров, В.А. Сухов, С.В. Голубь // Аграрный вестник Урала. - 2009. - № 1. - С. 53-54.

163. Платонов, В.В. Гуминовые удобрения в производстве экологически чистой сельскохозяйственной продукции [Текст] / В.В. Платонов, В.А. Проскуряков, А.М. Сыроежко [и др.] // Сб. науч. тр. Всероссийской научно-практической конференции «Гуминовые препараты и их применение в растениеводстве и животноводстве». - Рязань, 2005. - С. 25-29.
164. Платонычева, Ю.Н. Влияние препарата Микромак на органическое вещество и микробиологические показатели почвы [Текст] / Ю.Н. Платонычева, Н.В. Полякова, Е.А. Володина, Н.В. Редькина // Агрехимический вестник. - 2009. - № 4. – М.: - С. 26-28.
165. Покинбара, В.А. Испытания гуминовых препаратов [Текст] / В.А. Покинбара, С.В. Довыденков, Т.О. Скородумова // Агрехимический вестник. - 2001. - № 2. - С. 6-11.
166. Попов, А.И. Гуминовые вещества – свойства, строение, образование [Текст] / А.И. Попов // С.-Петербургский университет. – СПб, 2004. – С. 248.
167. Раскин, М.С. «Все о гуматах» [Текст] / М.С. Раскин // Агро XXI. - 2000. - № 12. - С. 23.
168. Репко, Н.В. Состояние производства Ячменя в Российской Федерации [Текст] / Н.В. Репко, К.В. Подоляк, Е.В. Смирнова, И.О. Макарова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2015. - № 106. - С. 1071-1082.
169. Ринькис, Г.Я. Макро- и микроэлементы в минеральном питании растений [Текст] / Г.Я. Ринькис, Я.В. Пейве. - Зинатне, 1979 – С. 232.
170. Романенко, Г.А. Удобрения. Значение, эффективность применения: справоч. пособие [Текст] / Г.А. Романенко, А.И. Тютюнников, В.Г. Сычев. - М.: ЦИНАО, 1998. - 376 с.
171. Савич, В.И. Изучение гумата калия из птичьего помета [Текст] / В.И. Савич, В.А. Седых, С.Л. Белопухов, С.А. Измайлова // Агрехимический вестник. – 2012. - № 4. – С. 21-23.

172. Самарин, Н.А. Биогумус и гуматы – подарок природы [Текст] / Н.А. Самарин // Гуминовые препараты и их применение в растениеводстве и животноводстве: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (17-19 мая 2005 г.). - Рязань, 2005. – С. 21-25.

173. Саранцева, Н.А. Полифункциональные препараты на яровом ячмене [Текст] / Н.А. Саранцева, Т.А. Рябчинская, Г.Л. Харченко, И.Ю. Бобрешова // Защита и карантин растений. - 2011. - № 11. - С. 25-26.

174. Сергеев, В.Р. Влияние альбита на урожай и пивоваренные качества ярового ячменя [Текст] / В.Р. Сергеев, Ю.В. Попов, А.К. Злотников, Е.В. Кирсанова // Защита и карантин растений. - 2007. - № 9. - С. 41.

175. Система ведения полевого земледелия в индивидуальных и фермерских хозяйствах Рязанской, Тульской и Саратовской областей [Текст] / Учебно-методическое пособие. – Рязань: 2003. – С. 91-95.

176. Смышляев Э.И. Опыт применения гуминовых препаратов в Рязанской области / Э.И. Смышляев, А.И. Косолапова, И.Н. Косолапов, П.В. Соловов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции (16-18 февраля 2004 г.) «Биотехнологии на службе сельского хозяйства». – Рязань, 2004. – С. 54-55.

177. Смышляев, Э.И. Гуминовые удобрения и их применение (Методические рекомендации) [Текст] / Э.И. Смышляев, А.И. Косолапова. - Рязань, 2000. – 18 с.

178. Соловьева, Е.Н. Применение стимуляторов роста на посевах ярового ячменя [Текст] / Е.Н. Соловьева // Студенческая наука и XXI век. - 2014. - № 11. - С. 31-33.

179. Спицына С. Влияние совместного применения макро- и микроудобрений на продуктивность и качество горохово-овсяной смеси [Текст] / С. Спицына, А. Павлова // Главный агроном. - 2011. - № 4. - С. 43-45.

180. Старцева, А.А. Влияние биопрепаратов Экстрасол и Бисолбифит на урожай ярового ячменя и коэффициент использования питательных веществ из минеральных удобрений на серой лесной тяжелосуглинистой почве

[Текст] / А.А. Старцева, Г.Н. Фадькин, Я.В. Костин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2013. - № 4 (20). - С. 61-65.

181. Степанова, Л.П. Влияние биопрепаратов и микроудобрений на продукционный процесс яровой пшеницы [Текст] / Л.П. Степанова, В.Н. Стародубцев, Е.А. Коренькова, Е.И. Степанова, И.М. Тихойкина // Вестник Орловского государственного аграрного университета. - 2013. - Т. 40. - № 1. – Орел: - С. 17-22.

182. Стукалов, М.Ю. Влияние регуляторов роста растений и микроудобрений на содержание биологически активных веществ в семенах подсолнечника [Текст] / М.Ю. Стукалов, В.Н. Петриченко // Агрехимический вестник. – 2013. - № 3. – С. 31-34.

183. Суров, В.В. Эффективность применения удобрений и флавобактерина на ячмене яровом в звене полевого севооборота [Текст] / В.В. Суров, О.В. Чухина // Молочнохозяйственный вестник. - 2015. - № 1 (17). - С. 61-68.

184. Суслов, А.А. Влияние биологических препаратов на лабораторную всхожесть семян ярового ячменя и развитие проростков [Текст] / А.А. Суслов, С.П. Арышева, Е.С. Варникова // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. - 2015. - Т. 1. - № 8. - С. 794-797.

185. Суханов, П.А. Гуминовые препараты в сельском хозяйстве Ленинградской области [Текст] / П.А. Суханов, А.И. Попов // Агрехимический вестник. - 2001. - № 2. - С 4-5.

186. Сысоев, В.В. Влияние хелатных форм микроудобрений на рост, развитие и продуктивность озимой пшеницы в лесостепи Поволжья [Текст] / В.В. Сысоев, А.В. Долбилин, А.В. Лянденбургская // Нива Поволжья. - 2014. - № 33. - С. 81-86.

187. Тимофеев, В. Влияние протравителей и их смесей с микроудобрениями на патогенную микрофлору семян; патогенная микрофлора семян [Текст] / В. Тимофеев // Главный агроном. - 2012. - № 12. - С. 11-14.

188. Титов, И.Н. Отечественные биопрепараты: регуляторы роста и развития растений и гуминовые препараты для современного земледелия [Текст] / И.Н. Титов // Автореф. на соиск. уч. степ. к.б.н. - ВГПУ. - г. Владимир, 2008. - 34 с.
189. Титова, Е.М. Агробиологические приемы повышения урожайности и качества зерна ярового ячменя [Текст] / Е.М. Титова, М.А. Внукова, А.Ф. Мельник // Аграрная наука. - 2010. - № 6. - С. 16-17.
190. Титова, Е.М. Влияние биопрепаратов на продуктивность ячменя [Текст] / Е.М. Титова, М.А. Внукова // Вестник Орловского государственного аграрного университета. - 2012. - Т. 37. - № 4. - С. 58-60.
191. Титова, Е.М. Эффективность применения комплексных удобрений на посевах ячменя ярового [Текст] / Е.М. Титова, М.А. Внукова // Вестник Орловского государственного аграрного университета. - 2011. - Т. 32. - № 5. - С. 116-119.
192. Толоконников, Н.Г. Влияние некорневых подкормок микроэлементами на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на черноземе выщелоченном [Текст] / А.М. Толоконников, Н.Г. Мязин // Агрехимический вестник. – 2012. - № 4. – С. 13-14.
193. Тома С.И. Микроэлементы и урожай [Текст] / С.И. Тома, И.З. Рабинович, С.Г. Великсар. - Кишинев: Штиинца, 1980. - 172 с.
194. Ториков, В.Е. Изменение урожайности зерновых культур и картофеля в зависимости от применения гумистима [Текст] / В.Е. Ториков, И.И. Мешков, М.В. Котиков, Т.М. Мажуго // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. - 2009. - № 4. - С. 21-25.
195. Трапезников, В.К. Влияние инкрустации гранул нитрофоски гуматом натрия на урожайность и качество зерна твердой пшеницы [Текст] / В.К. Трапезников, И.И. Иванов, Н.Г. Тальвинская, Н.Л. Анохина // Агрехимия. - 2000. - № 9. - С. 48-49.

196. Тучин, С.С. Эффективность некорневых подкормок картофеля хелатными микроудобрениями [Текст] / С. С. Тучин, Н. А. Тимошина, А. В. Кравченко // Картофель и овощи. - 2010. - № 8. - С. 8-9.
197. Федорова, А.В. Эффективность гуминовых препаратов при выращивании сельскохозяйственных культур [Текст] / А.В. Федорова, Р.З. Ионова, В.В. Петрушин, Х.А. Пискунова // Агротехнический вестник. - 2002. - № 1. - С. 14-15.
198. Фирсов, С.А. Использование органоминеральных гуминовых удобрений в Тверской области [Текст] / С.А. Фирсов // Агротехнический вестник. - 2002. - № 1. - С. 24.
199. Хазиев, А.З. Особенности формирования урожайности качества зерна яровой пшеницы в зависимости от обработки семян биопрепаратами [Текст] / А.З. Хазиев, Р.С. Шакиров, Л.Н. Шаяхметова // Инновационные разработки молодых ученых - АПК России Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. - 2010. - С. 305-310.
200. Храмов, И.Ф. Отзывчивость сортов яровой пшеницы на применение бактериальных и минеральных удобрений [Текст] / И.Ф. Храмов, М.Б. Хусаинов // Аграрный вестник Урала. - 2010. - № 9 (75). –Екатеринбург: - С. 80-83.
201. Христева, Л.А. Физиологические функции гуминовой кислоты в питании высших растений [Текст] / Л.А. Христева // Научные записки Херсонского сельскохозяйственного института. - Киев, 1957. - Вып. 6. - С. 16-18.
202. Христева, Л.А. Эффективность применения физиологически активных гуминовых веществ для предпосевной обработки семян [Текст] / Л.А. Христева, А. М. Галушка // Теория и практика предпосевной обработки семян. - Киев, 1984. - С. 16-20.
203. Чумаченко, И.Н. Физиологическая роль микроэлементов в питании растений [Текст] / И.Н. Чумаченко // Химизация сельского хозяйства. - 1989. - № 11. - С.30-32.

204. Чурзин, В.Н. Влияние способов основной обработки почвы и препаратов «Альбит», «Микроплант», «НВ-101» на рост, развитие и урожайность ярового ячменя на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / В.Н. Чурзин, Асирифи Амоако О. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2012. - № 4. - С. 57-62.

205. Чурзин, В.Н. Особенность возделывания ярового ячменя сорта Прерия с использованием физиологически активных веществ и удобрений на светло-каштановых почвах [Текст] / В.Н. Чурзин, А.В. Куприянов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2006. - № 4. - С. 60-61.

206. Шакиров, Р.И. Действие биопрепаратов и микроудобрений на коэффициенты использования микроудобрений и урожайность ярового ячменя [Текст] / Р.И. Шакиров, М.Ю. Гилязов // Агрехимический вестник. - 2010. - № 4. – М.: - С. 26-27.

207. Шакиров, Р.И. Действие биопрепаратов и микроудобрений на коэффициенты использования макроудобрений и урожайность ярового ячменя [Текст] / Р.И. Шакиров, М.Ю. Гилязов // Агрехимический вестник. - 2010. - № 4. - С. 26-27.

208. Шамин, Д.В. Влияние почвенных биопрепаратов на продуктивность пивоваренного ячменя [Текст] / Д.В. Шамин // Достижения науки и техники АПК. - 2008. - № 11. - С. 26-28.

209. Шатилова, Т.И. Действие препаратов - фиторегуляторов на формирование качества зерновых культур [Текст] / Т. И. Шатилова, Витол И.С., Герчиу Я.П. [и др.] // Достижения науки и техники АПК. - 2010. - № 12. - С. 47-48.

210. Шестаков, Н.И. Применение гуминовых препаратов при производстве картофеля [Текст] / Н.И. Шестаков, А.И. Косолапова // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства. - 2010. - С. 92-95.

211. Шотт, П.Р. Применение препаратов корневых diaзотрофов при возделывании зерновых культур на Алтае [Текст] / П.Р. Шотт, П.А. Литвинцев, Т.А. Литвинцева, А.П. Кожемяков // Достижения науки и техники АПК. - 2010. - № 6. – М.: - С. 29-31.
212. Шпаар, Д. Зерновые культуры [Текст] / Шпаар Д., Гриб С., Дрегер Д. [и др.]. - Минск: ФУАинформ, 2000. - 422 с.
213. Ягодин, Б.А. Микроэлементы в сбалансированном питании растений, животных и человека Se [Текст] / Б.А. Ягодин, А.А. Ермолаев // Химия в сельском хозяйстве. - 1995. - №2. - С. 24-26.
214. Ямалеева, А.А. Физиолого-биохимическое влияние композиции Гуми 90 пестицидами на растения пшеницы, ячменя, гороха и картофеля [Текст] / А.А. Ямалеева, В.И. Кузнецов, А.М. Ямалеев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2005. - Т. 3. - № 7-1. - С. 119-122.
215. Янтурин, И.Ш. Особенности содержания тяжелых металлов в почвах в местах произрастания *Inula helenium* L. на Южном Урале [Текст] / И.Ш. Янтурин // Аграрная наука. – 2013. – № 8. – С. 8-9.
216. Baldani, V.L.D. Effect of *Azospirillum* inoculation on roots infection and nitrogen incorporation in wheat / V.L.D. Baldani, J.I. Baldani, J. Dobereiner // *Can.J.Microbiol.* - 1983. - V.29. - №8. - P.924-929.
217. Bennett, R.A. Colonisation potential of rhizosphere bacteria / R.A. Bennett, J.M. Lynch // *Current Microbiology.* – 1981. - V.6. - № 1. - P.137-138.
218. Bollag, J.-M. Detoxification of aquatic and terrestrial sites through binding of pollutants to humic substances / J.-M. Bollag, K. Mayers // *Sci. Total Environ* – 1992. – V. 117/118. – P. 357-366.
219. Chaudhary, D.S. Zinc and phosphorus uninteraction on growth and nutrient uptake by wheat / D.S. Chaudhary, K.L. Toxawat // *Ann. arid Zone.* - 1985. - T.24. - №1. - P. 31-38.
220. Choudhry, G.G. Interaction of Humic Substances with Environmental Chemistry / G.G. Choudhry // *The Handbook of Environmental Chemistry.* V. 2.

Part B. Reactions and Processes (Vol. Ed. O. Hutzinger). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 1982. – P. 103–128.

221. Elliott, M.C. The regulation of plant growth / M.C. Elliott // Plant growth regulator potential and practice. - 1982. - P. 41-46.

222. Gab-Alla, F.I. Effect of nitrogen fertilizer and some micronutrients as foliar application on wheat / F.I. Gab-Alla, M.A. Gooma, F.I. El-Arahy // Ann. agr. Sc. - 1986. - T.31. - №1 - P. 273-289.

223. Gupta, R.K. Effect of lime and micronutrients on yield and uptake of micronutrients by wheat on acid soil / R.K. Gupta, R.D. Singh, R.N. Rai, R.N. Prasad // J. Indian Soc. Soil Sc. - 1989. - T.37. - P. 70-73.

224. Kapylnik, Y. Effect of Azospirillum inoculation on yield of field-grown wheat / Y. Kapylnik et al. // Canadian Journal of microbiology. - 1983. - V29. - №8. - P.895-899.

225. Klocking, H.-P. In vitro toxicological study on combinations of humic acids with surfactants / H.-P. Klocking, R. Junek, M. Mechler, Ju. Schenherr, R. Klocking // Proceedings of the 13th International Humic Substances Society «Humic Substances - Linking Structure to Functions». Band 45-1. – Karlsruhe, Germany. – 2006. – pp. 393-396.

226. Lesage, S. Humic acids enhanced removal of aromatic hydrocarbons from contaminated aquifers: developing a sustainable technology / S. Lesage, K. Novakowski, S. Brown, K. Millar // J. Environ. Sci. Health. – 2001. – № 36. – P. 1515-1533.

227. Li, L. Characterization of humic acids fractionated by ultrafiltration / L. Li, Z. Zhao, W. Huang, P. Peng, G. heng, Ji. Fu // Organic Geochemistry. – 2004. – № 35. – pp. 1025-1037.

228. Murray, R.D. H. The Naturally Occurring Coumarins. Progress in the Chemistry of Organic Natural Products / R.D.H. Murray // Springer. Verlag. – Wien, 2002. – V. 83. – 673 p.

229. Norwood, D.L. Humic substances and their role in the environment / D.L. Norwood // – Chichester, 1988. – P. 133-148.

230. Pena-Mendez, E.M. Humic substances—compounds of still unknown structure: applications in agriculture, industry, environment, and biomedicine / E.M. Pena-Mendez, J. Havel, J. Patocka // J. Appl. Biomed. – 2005. – V. 3. – № 1. – p. 13-24.

231. Sachdev, P. Effect of varying levels of zinc and manganese on drymatter yield and mineral composition of wheat plant at maturity / P. Sachdev, D.L. Deb, D.K. Rastogi // J. nucl. Agr. Biol. - 1988. - T.1-7. - №3 - P. 137-143.

232. Schnitzer, M. The synthesis, chemical structure, reaction and functions of humic substances / M. Schnitzer // Humic substances effect on soil and plants. – 1986. – № 3. – P. 26-28. Stevenson, F. J. Humic Chemistry: Genesis, Composition, Reactions / F. J. Stevenson // John Wiley & Sons. New York. – 1994. – pp. 34-41.

233. Shukla, L.M. Zinc and magnesium relationship in wheat / L.M. Shukla // J. Indian Soc. Soil Sc. - 1986. - T.34. - №3. - P. 633-635.

234. Wershaw, R.L. A new model for humic materials and their interactions with hydrophobic organic chemicals in soil-water and sediment-water systems / R. L. Wershaw // J. Contam. Hydrol. – 1986. – № 1. – P. 29–45.

235. Yamauchi, N. Structural Features of Humic Acid of the Coastal Sediment in Ariake Sea Tidelands: Use of Humic Acid as an Environmental Indicator for River Basins and Coastal Regions / N. Yamauchi, W. Toyodome, K. Umeda, N. Nishida, T. Murae // Analytical Sciences. – 2004. – Vol. 20. – № 10. – P. 1453-1457.

236. «ЭКОРОСТ» Удобрение жидкое гуминовое нового поколения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ekorost.ru/index.php/opisanie>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 06.04.2017).

237. «Янкина Агро» – гарантия урожая и качества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.yankina-agro.ru/>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 06.04.2017).

238. 2.2. Яровой ячмень [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/4084910/page/7/>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 06.04.2017).

239. Биологические особенности ярового ячменя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biofile.ru/bio/34348.html>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 06.04.2017).

240. Биологические особенности ячменя ярового [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://miragro.com/biologicheskie-osobennosti-yachmenya-yarovogo.html>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 06.04.2017).

241. Влияние бактериального биопрепарата «Ризоагрин» на зерновые культуры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biopreparaty.ru/science_and_production/3. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 06.04.2017).

242. Гуминовые вещества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Гуминовые_вещества. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 06.04.2017).

243. Климат Рязанской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ru.wikipedia.org/Климат Рязанской области](http://ru.wikipedia.org/Климат_Рязанской_области). – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 06.04.2017).

244. Кубракова, С.И. Реферат по кормлению на тему: «Солома, мякина и другие отходы производства» [Электронный ресурс] / С.И. Кубракова // Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологий. – 2007. – Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/1150346/>. – (Дата обращения: 06.04.2017).

245. Курсовая работа: Особенности культивирования ячменя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://referatyk.com/selskoe_hozyaystvo/17838-kursovaya_rabota:_osobennosti_kultivirovaniya_yachmenya.html. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 06.04.2017).

246. Нутри-Файт РК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://yankina-agro.ru/doc/st_nutri.pdf. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 06.04.2017).

247. Пурыгин, П. П. Гуминовые кислоты: их выделение, структура и применение в биологии, химии и медицине [Электронный ресурс] / П. П. Пурыгин, И. А. Потапова, Д. В. Воробьев // Режим доступа: <http://www.sworld.com.ua/simpoz3/92.pdf> открытый. – (Дата обращения: 07.04.2017).

248. Райкат старт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroplus-group.ru/en/node/155>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 06.04.2017).

249. Технология возделывания ячменя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biofile.ru/bio/18493.html/>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 06.04.2017).

250. Характеристика ярового ячменя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://geolike.ru/page/gl_2170.htm. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 06.04.2017).

251. Яровой ячмень [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agrolain.ru/rastenievodstvo/yarovoj-yachmen/>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 06.04.2017).

252. Ячмень [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.activestudy.info/yachmen/>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 06.04.2017).

253. Ячмень, хозяйственное значение и районы распространения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ogorodstvo.com/kormoproizvodstvo/polevoye-kormoproizvodstvo/yachmen-hozyajstvennoe-znachenie-i-rajony-rasprostraneniya.html>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 06.04.2017).

Приложения

Приложение А – Погодные условия

Таблица 1 – Погодные условия мая 2014 года

Дата	Температура воздуха, °С				Осадки, мм
	минимум	средняя	максимум	отклонение от нормы	
1	8.3	15.9	23.8	+5.2	0.0
2	9.5	16.3	22.6	+5.3	0.0
3	3.2	8.7	19.5	-2.5	0.0
4	-1.6	6.3	13.3	-5.1	0.0
5	7.9	10.0	13.5	-1.7	19.5
6	4.2	6.5	9.8	-5.4	0.0
7	1.0	5.4	11.5	-6.7	0.9
8	4.5	11.6	19.0	-0.7	0.0
9	8.5	14.4	20.0	+1.9	0.0
10	9.1	13.7	17.4	+1.0	0.5
11	6.6	13.7	20.3	+0.8	0.0
12	7.8	15.5	23.2	+2.4	0.0
13	14.9	19.1	24.6	+5.8	2.0
14	8.3	15.4	21.8	+2.0	0.0
15	6.4	15.5	23.6	+1.9	0.0
16	11.7	17.6	22.5	+3.8	0.0
17	11.2	17.3	22.3	+3.3	2.0
18	12.7	19.6	26.7	+5.5	0.0
19	17.0	22.2	27.6	+7.9	0.0
20	12.1	21.5	27.6	+7.1	0.0
21	12.2	21.1	28.4	+6.5	0.0
22	12.8	21.3	29.1	+6.6	0.0
23	13.0	20.6	27.8	+5.8	0.0
24	12.3	20.5	27.7	+5.5	0.0
25	12.3	21.5	28.8	+6.4	0.0
26	13.3	21.9	29.4	+6.7	0.0
27	13.1	21.2	28.5	+5.9	0.0

Продолжение таблицы 1

28	14.2	16.8	24.2	+1.3	6.0
29	12.5	17.2	21.2	+1.6	0.0
30	15.8	19.5	25.3	+3.8	0.0
31	16.2	20.6	25.4	+4.8	0.0

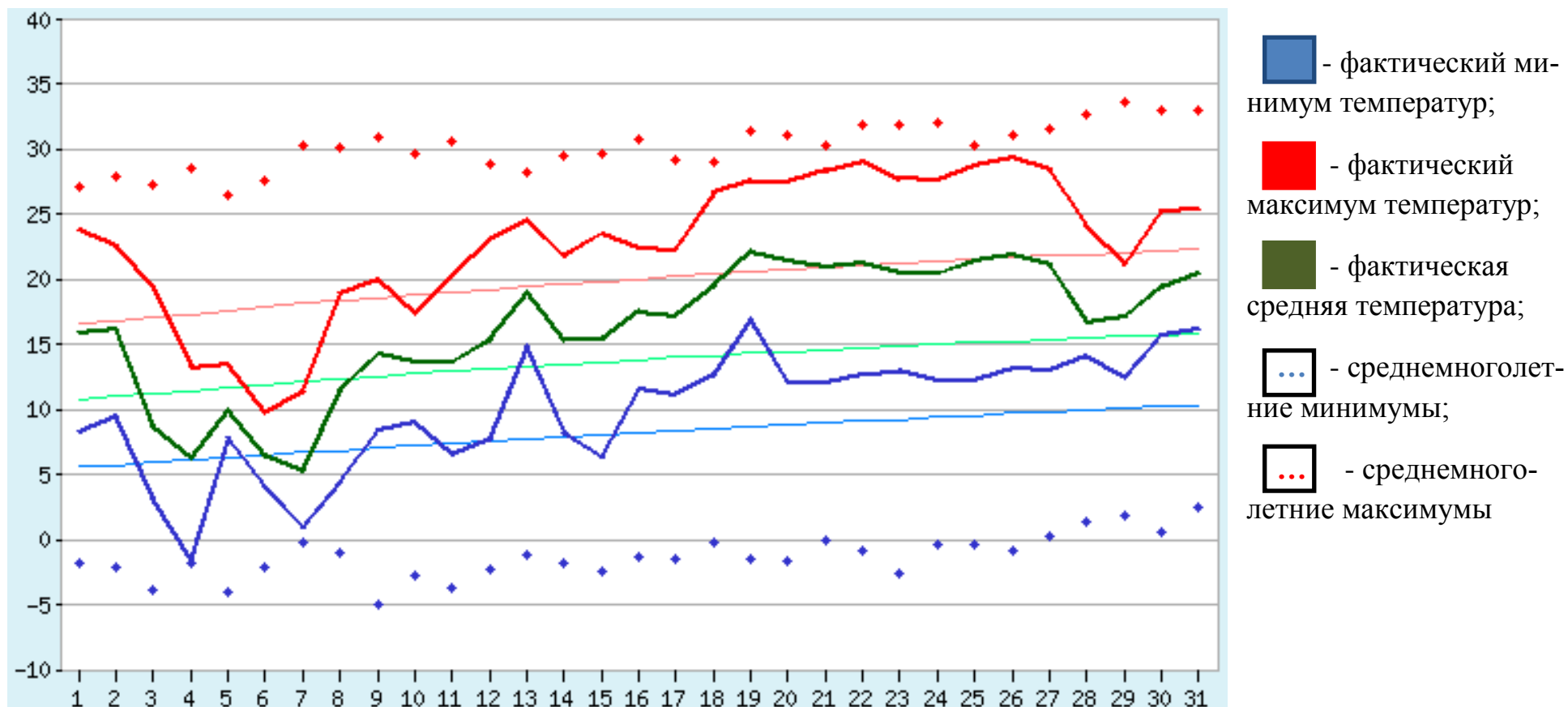


График температур воздуха, май 2014 г.

Таблица 2 – Погодные условия июня 2014 года

Дата	Температура воздуха, °С				Осадки, мм
	минимум	средняя	максимум	отклонение от нормы	
1	15.1	20.5	26.3	+4.6	0.0
2	17.4	22.6	28.2	+6.6	0.0
3	15.5	23.2	29.4	+7.2	0.0
4	12.8	22.4	30.2	+6.3	0.0
5	16.5	25.8	33.1	+9.6	0.0
6	13.9	24.3	32.9	+8.0	0.0
7	14.4	22.2	31.1	+5.8	0.0
8	13.2	21.7	29.8	+5.2	0.0
9	15.3	19.9	28.1	+3.3	1.0
10	12.1	15.7	21.3	-1.0	26.5
11	11.7	13.2	17.5	-3.6	14.0
12	10.9	14.0	18.9	-2.9	0.5
13	10.6	14.3	20.3	-2.7	0.0
14	7.7	13.7	20.6	-3.4	0.0
15	8.9	15.0	20.0	-2.2	1.0
16	9.2	12.5	15.6	-4.7	0.0
17	5.2	11.9	19.7	-5.4	0.0
18	5.7	11.4	15.0	-6.0	0.5
19	4.3	11.4	18.5	-6.1	0.0
20	6.8	14.8	22.2	-2.8	0.0
21	13.6	15.5	21.7	-2.2	12.0
22	12.7	14.5	19.4	-3.3	10.5
23	8.8	13.5	18.6	-4.4	0.0
24	7.3	13.6	18.5	-4.4	0.0
25	7.0	13.7	20.1	-4.4	0.0

Продолжение таблицы 2

26	6.7	13.0	18.9	-5.2	0.0
27	10.1	11.4	18.5	-6.9	6.0
28	8.0	8.8	10.1	-9.5	63.0
29	6.2	11.9	19.2	-6.5	4.0
30	7.7	15.6	23.0	-2.9	0.0

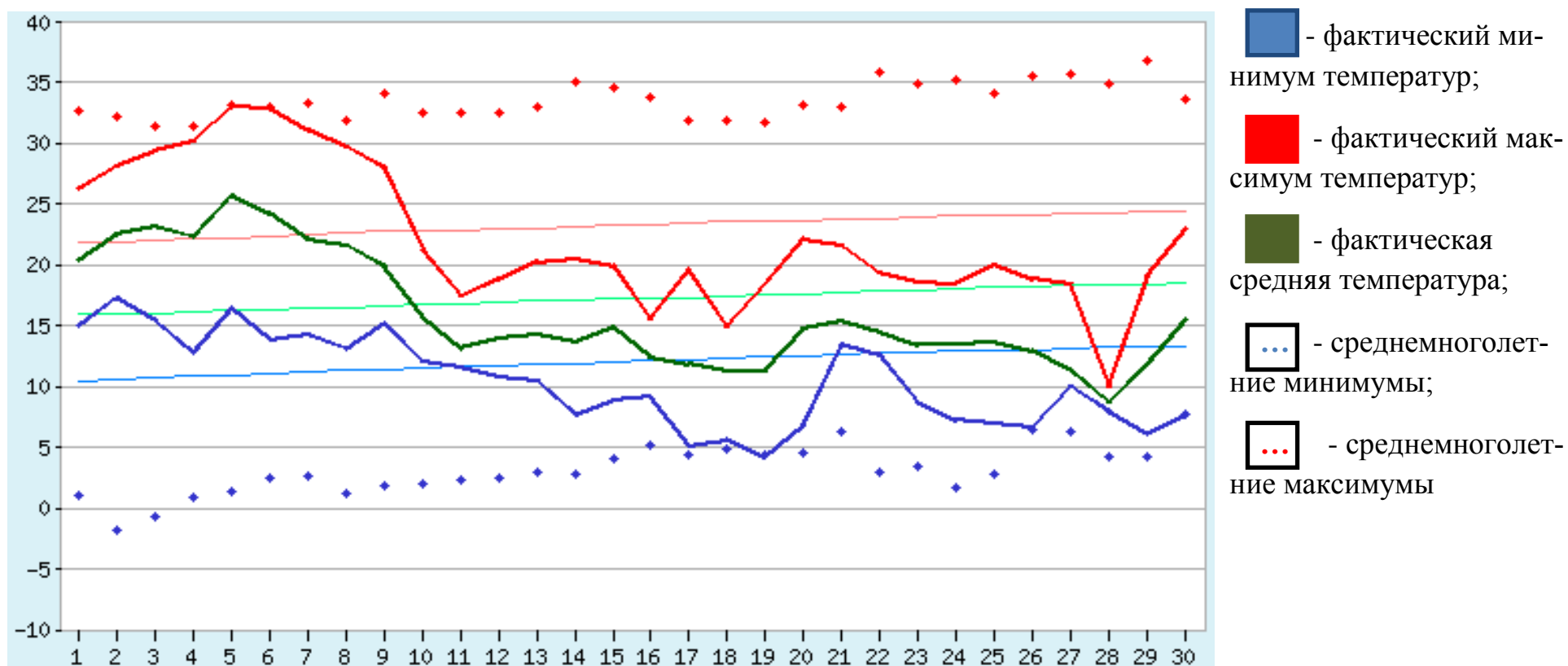


График температур воздуха, июнь 2014 г.

Таблица 3 – Погодные условия июля 2014 года

Дата	Температура воздуха, °С				Осадки, мм
	минимум	средняя	максимум	отклонение от нормы	
1	13.9	20.4	26.9	+1.8	0.0
2	15.8	21.5	28.8	+2.8	3.0
3	13.3	18.4	23.4	-0.4	0.6
4	11.0	17.3	22.9	-1.6	0.0
5	10.9	18.1	25.1	-0.8	0.0
6	11.2	18.8	26.6	-0.2	0.0
7	12.9	20.0	26.1	+0.9	0.0
8	12.8	19.7	25.9	+0.6	0.3
9	11.3	19.8	26.2	+0.6	0.0
10	14.7	20.5	26.5	+1.3	0.0
11	12.4	15.4	21.7	-3.9	0.0
12	13.8	18.5	23.4	-0.8	0.0
13	13.1	20.5	26.0	+1.2	0.0
14	11.6	20.8	28.8	+1.4	0.0
15	14.2	22.9	30.6	+3.5	0.0
16	14.6	22.7	31.4	+3.3	0.0
17	14.8	21.8	31.4	+2.4	8.0
18	14.6	18.6	23.5	-0.8	0.9
19	11.6	19.0	24.5	-0.4	0.0
20	10.0	19.1	26.5	-0.3	0.0
21	10.8	18.4	25.7	-1.0	0.0
22	10.3	18.1	24.3	-1.3	0.0
23	8.3	18.1	26.2	-1.3	0.0
24	10.2	17.5	26.0	-1.9	1.0
25	12.8	18.2	23.9	-1.1	0.0

Продолжение таблицы 3

26	13.6	19.8	26.3	+0.5	0.0
27	8.9	18.9	26.7	-0.4	0.0
28	12.3	21.0	30.9	+1.8	0.0
29	14.4	23.0	32.1	+3.8	0.3
30	15.0	23.8	31.8	+4.7	0.0
31	14.2	24.2	33.0	+5.1	0.0

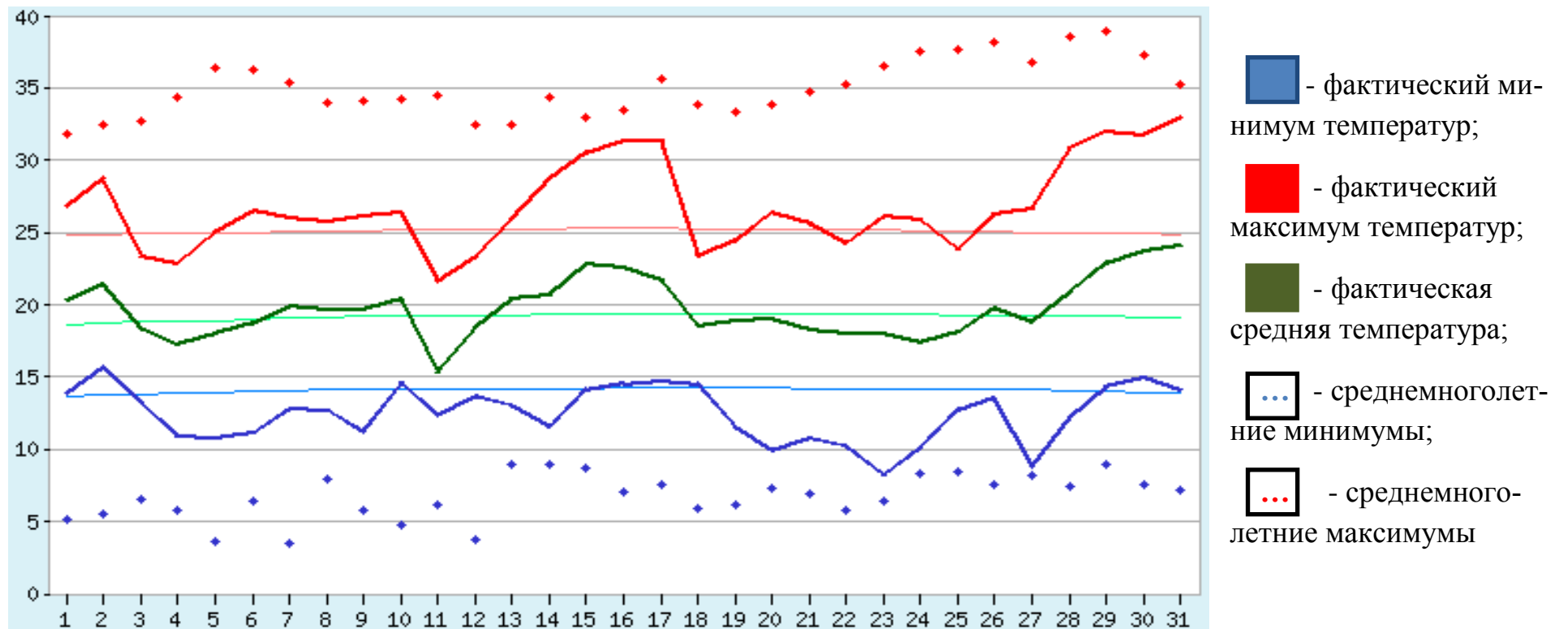


График температур воздуха, июль 2014 г.

Таблица 4 – Погодные условия августа

Дата	Температура воздуха, °С				Осадки, мм
	минимум	средняя	максимум	отклонение от нормы	
1	15.5	25.1	34.3	+6.1	0.0
2	18.1	25.2	34.4	+6.2	0.3
3	15.7	21.5	28.4	+2.6	3.0
4	15.7	22.0	28.0	+3.2	0.0
5	15.7	21.0	28.3	+2.3	3.0
6	17.0	21.9	29.1	+3.3	0.3
7	15.7	20.0	25.7	+1.4	1.0
8	13.4	19.3	27.5	+0.8	0.0
9	15.1	20.8	28.2	+2.4	0.8
10	13.6	20.8	31.3	+2.5	0.0
11	15.5	21.7	27.9	+3.6	0.0
12	13.9	22.0	30.9	+4.0	0.0
13	19.1	25.2	31.6	+7.3	0.0
14	12.4	21.3	28.3	+3.5	0.0
15	19.5	27.5	34.9	+9.9	0.0
16	16.9	21.2	33.2	+3.7	0.0
17	10.5	17.7	24.9	+0.3	1.0
18	11.5	17.2	23.8	0.0	0.0
19	10.1	18.0	26.1	+0.9	0.0
20	10.9	19.2	28.1	+2.3	0.0
21	13.4	22.0	29.2	+5.3	0.0
22	14.6	19.7	29.6	+3.1	3.0
23	10.5	15.8	21.5	-0.6	3.0
24	8.4	14.9	22.8	-1.3	0.0
25	14.2	17.3	22.5	+1.3	0.0

Продолжение таблицы 4

26	9.1	15.2	21.6	-0.6	0.0
27	8.8	11.8	19.5	-3.9	3.0
28	9.8	13.2	19.2	-2.3	0.0
29	9.6	13.9	20.3	-1.3	0.0
30	8.0	12.9	17.9	-2.1	2.0
31	4.6	11.6	18.8	-3.2	0.0

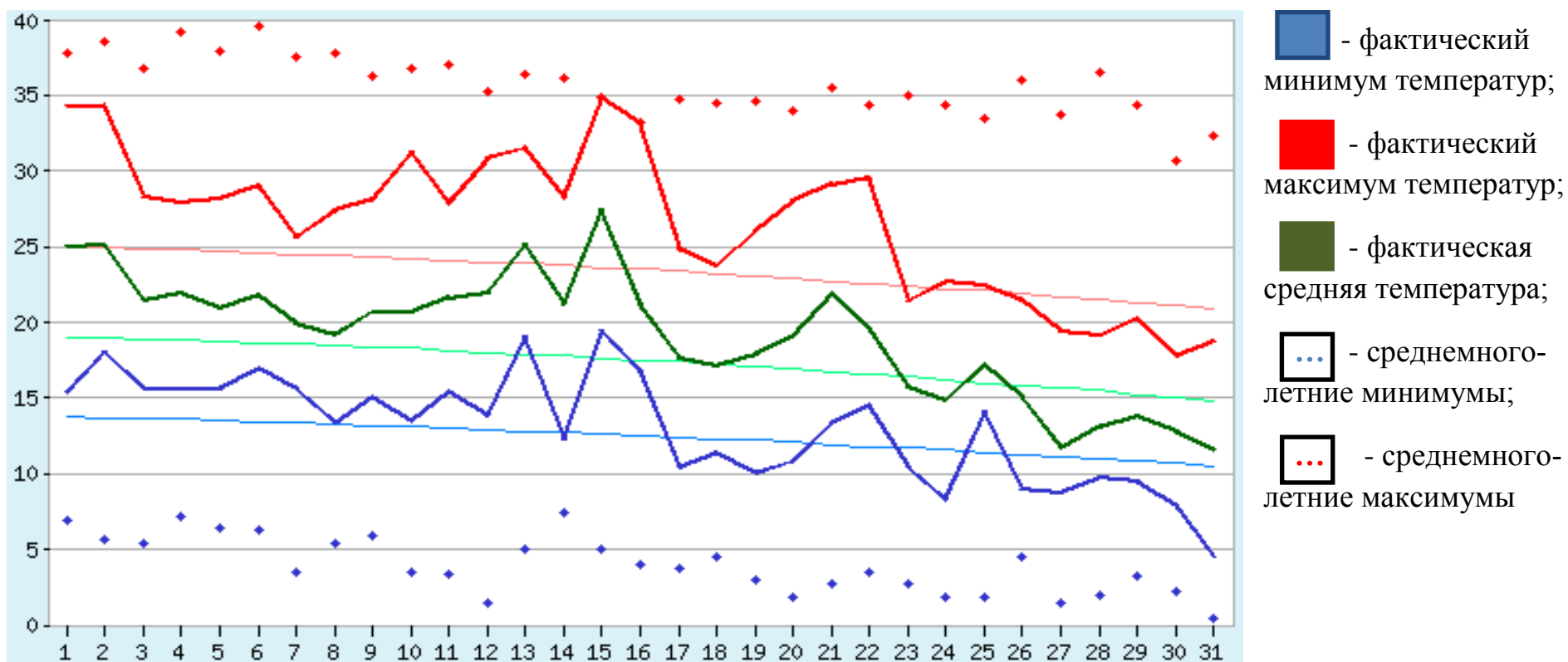


График температур воздуха, август 2014 г.

Таблица 5 – Погодные условия мая 2015 года

Дата	Температура воздуха, °С				Осадки, мм
	минимум	средняя	максимум	отклонение от нормы	
1	8.4	10.7	15.0	0.0	7.0
2	12.2	15.9	21.4	+4.9	0.0
3	10.3	15.3	20.2	+4.1	14.7
4	8.4	10.1	16.6	-1.3	21.0
5	6.1	10.5	15.6	-1.2	0.0
6	5.0	10.7	15.8	-1.2	0.0
7	4.6	11.3	17.3	-0.8	0.0
8	5.1	12.2	19.1	-0.1	0.0
9	2.3	13.2	21.0	+0.7	0.0
10	6.2	14.5	22.4	+1.8	0.0
11	10.5	16.9	21.5	+4.0	0.0
12	7.9	14.9	21.9	+1.8	0.0
13	8.1	15.5	21.5	+2.2	0.0
14	12.3	15.5	21.4	+2.1	3.0
15	11.6	13.8	20.2	+0.2	3.0
16	7.1	9.1	13.7	-4.7	9.0
17	5.7	7.7	10.7	-6.3	7.0
18	7.0	9.4	12.7	-4.7	0.0
19	5.0	9.0	12.8	-5.3	0.0
20	8.5	12.8	19.0	-1.6	0.0
21	6.6	15.9	24.2	+1.3	0.0
22	13.0	20.1	27.7	+5.4	0.0
23	11.3	20.4	28.1	+5.6	0.0
24	11.5	19.2	27.5	+4.2	0.0
25	11.6	16.7	22.6	+1.6	3.0
26	14.5	20.3	28.5	+5.1	0.0
27	13.6	22.8	28.8	+7.5	0.0

Продолжение таблицы 5

28	16.7	21.6	28.3	+6.1	0.3
29	16.1	24.3	30.9	+8.7	0.0
30	17.3	22.7	30.6	+7.0	0.5
31	12.3	19.0	24.1	+3.2	0.0

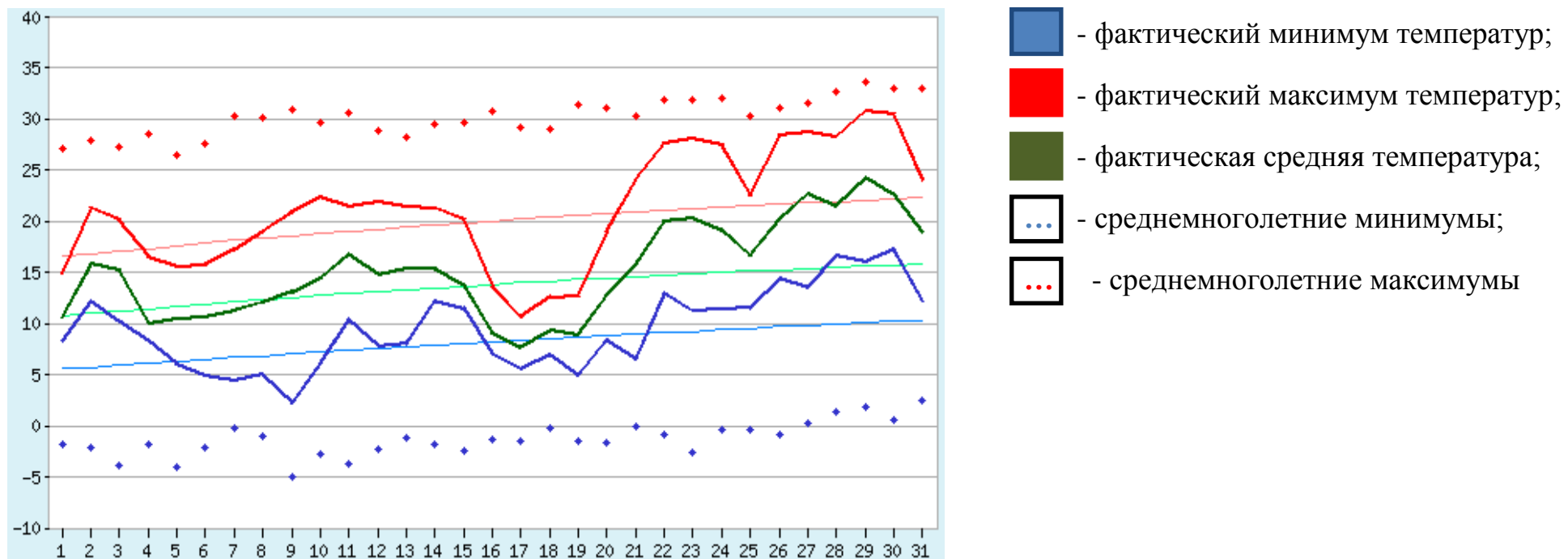


График температур воздуха, май 2015 г.

Таблица 6 – Погодные условия июня 2015 года

Дата	Температура воздуха, °С				Осадки, мм
	минимум	средняя	максимум	отклонение от нормы	
1	13.4	16.2	22.8	+0.3	17.0
2	13.3	16.4	19.7	+0.4	0.5
3	10.7	19.5	26.9	+3.5	0.0
4	17.6	20.9	27.2	+4.8	7.0
5	9.8	14.9	23.2	-1.3	0.0
6	6.6	13.6	19.6	-2.7	0.0
7	6.5	16.0	25.2	-0.4	0.0
8	15.8	18.8	24.8	+2.3	4.0
9	8.0	16.5	21.9	-0.1	0.0
10	7.8	15.0	20.7	-1.7	0.0
11	7.6	15.0	21.4	-1.8	0.0
12	10.0	16.0	21.1	-0.9	0.0
13	7.0	17.0	26.1	0.0	0.0
14	13.8	19.9	28.7	+2.8	3.0
15	18.5	24.6	30.9	+7.4	0.0
16	15.8	20.0	29.8	+2.8	14.0
17	11.3	13.5	17.9	-3.8	13.0
18	8.5	13.7	19.7	-3.7	10.0
19	11.8	16.3	22.3	-1.2	0.0
20	12.7	19.3	26.5	+1.7	0.0
21	18.3	21.7	25.7	+4.0	10.0
22	14.4	20.5	26.3	+2.7	0.0
23	15.4	21.5	27.3	+3.6	0.0
24	14.7	21.8	29.3	+3.8	0.0
25	18.2	20.4	28.2	+2.3	15.0

Продолжение таблицы 6

26	17.3	19.4	24.6	+1.2	0.0
27	19.3	22.8	29.6	+4.5	5.4
28	15.1	16.6	24.7	-1.7	34.0
29	12.1	14.3	16.1	-4.1	4.0
30	14.3	16.1	18.9	-2.4	0.0

- фактический минимум температур;
- фактический максимум температур;
- фактическая средняя температура;
- среднеемноголетние минимумы;
- среднеемноголетние максимумы

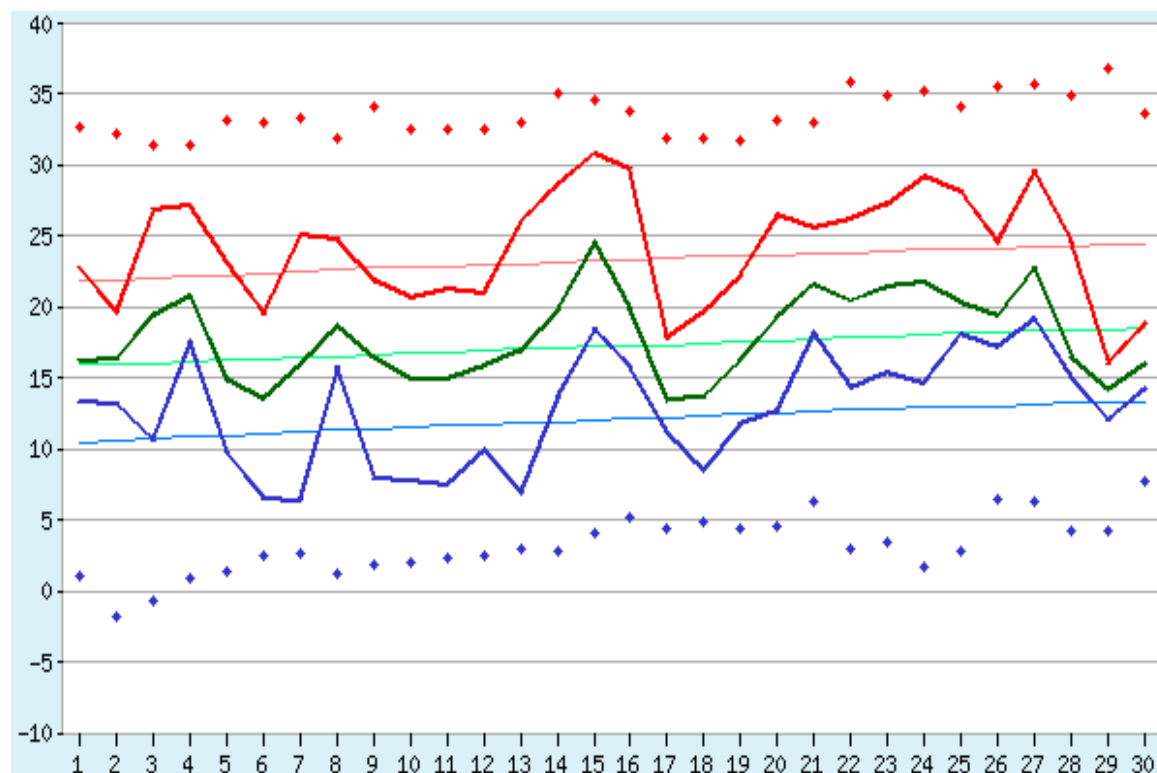


График температур воздуха, июнь 2015 г.

Таблица 7 – Погодные условия июля 2015 года

Дата	Температура воздуха, °С				Осадки, мм
	минимум	средняя	максимум	отклонение от нормы	
1	14.5	18.5	23.8	-0.1	0.0
2	11.8	19.5	26.4	+0.8	0.0
3	14.6	17.2	25.3	-1.6	2.0
4	13.5	20.9	28.9	+2.0	0.0
5	17.6	23.5	28.6	+4.6	0.0
6	14.8	18.3	27.7	-0.7	0.0
7	10.1	14.9	20.4	-4.2	3.0
8	12.0	18.8	25.1	-0.3	0.0
9	14.8	21.0	28.8	+1.8	3.0
10	17.5	20.8	24.9	+1.6	29.0
11	12.0	17.1	22.8	-2.2	0.0
12	11.9	14.3	18.0	-5.0	9.0
13	10.2	14.0	18.5	-5.3	2.0
14	7.3	13.8	21.4	-5.6	0.3
15	10.0	16.9	22.9	-2.5	1.0
16	13.2	16.8	21.9	-2.6	4.0
17	8.9	16.4	23.6	-3.0	0.3
18	11.4	15.4	22.3	-4.0	26.0
19	10.3	16.7	21.9	-2.7	0.0
20	14.0	18.4	23.2	-1.0	5.0
21	12.5	15.5	22.4	-3.9	7.3
22	11.9	17.6	24.2	-1.8	0.0
23	14.2	18.6	22.8	-0.8	0.0
24	11.4	17.0	22.5	-2.4	1.0
25	12.7	19.2	25.7	-0.1	0.0

Продолжение таблицы 7

26	10.9	19.4	27.5	+0.1	0.0
27	18.7	24.5	30.0	+5.2	0.0
28	18.5	24.6	29.1	+5.4	0.0
29	18.1	21.0	26.0	+1.8	7.0
30	13.9	19.6	24.3	+0.5	0.0
31	14.8	19.9	24.0	+0.8	0.0

- фактический минимум температур;
- фактический максимум температур;
- фактическая средняя температура;
- среднемноголетние минимумы;
- среднемноголетние максимумы

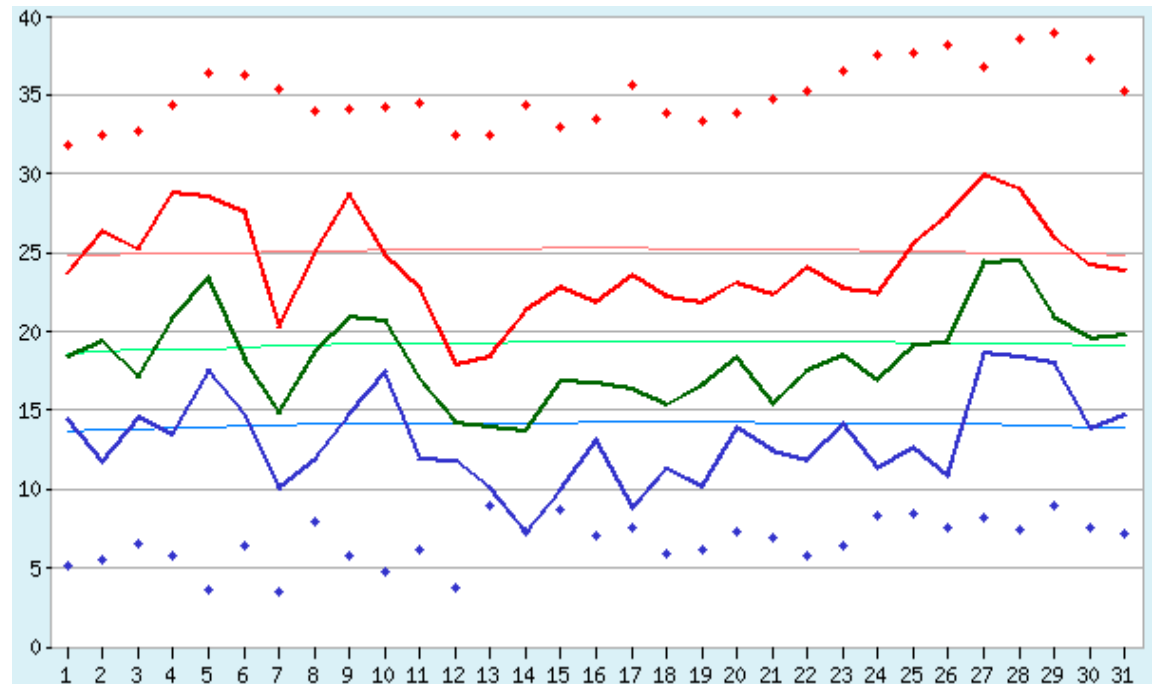


График температур воздуха, июль 2015 г.

Таблица 8 – Погодные условия августа 2015 года

Дата	Температура воздуха, °С				Осадки, мм
	минимум	средняя	максимум	отклонение от нормы	
1	11.9	15.2	22.9	-3.8	4.0
2	9.3	17.2	23.9	-1.8	0.0
3	9.4	17.0	24.0	-1.9	0.0
4	11.8	17.8	23.9	-1.0	0.0
5	9.4	16.9	23.9	-1.8	0.0
6	9.1	16.2	22.2	-2.4	0.0
7	9.8	17.6	26.4	-1.0	0.0
8	16.3	21.9	27.7	+3.4	8.0
9	12.7	21.2	30.0	+2.8	0.0
10	18.8	24.5	32.0	+6.2	0.0
11	15.2	22.0	28.5	+3.9	0.0
12	11.2	19.3	25.1	+1.3	0.0
13	12.9	20.4	28.3	+2.5	0.0
14	15.9	19.2	27.3	+1.4	0.8
15	7.5	15.2	23.3	-2.4	0.0
16	8.5	14.3	21.2	-3.2	0.0
17	11.0	13.2	16.4	-4.2	0.7
18	9.7	11.6	16.0	-5.6	1.0
19	10.7	13.0	16.3	-4.1	0.0
20	9.5	14.2	21.0	-2.7	3.0
21	6.3	15.2	23.7	-1.5	0.0
22	7.8	16.6	24.8	0.0	0.0
23	9.9	16.9	24.9	+0.5	0.0
24	6.5	14.1	22.0	-2.1	0.0
25	4.9	13.5	23.2	-2.5	0.0

Продолжение таблицы 8

26	7.9	16.2	25.8	+0.4	0.0
27	12.0	19.0	27.2	+3.3	0.3
28	10.7	18.1	24.7	+2.6	0.0
29	15.1	17.6	23.3	+2.4	2.0
30	10.2	14.7	20.4	-0.3	0.0
31	7.7	13.0	18.7	-1.8	13.0

- фактический минимум температур;
- фактический максимум температур;
- фактическая средняя температура;
- среднемноголетние минимумы;
- среднемноголетние максимумы

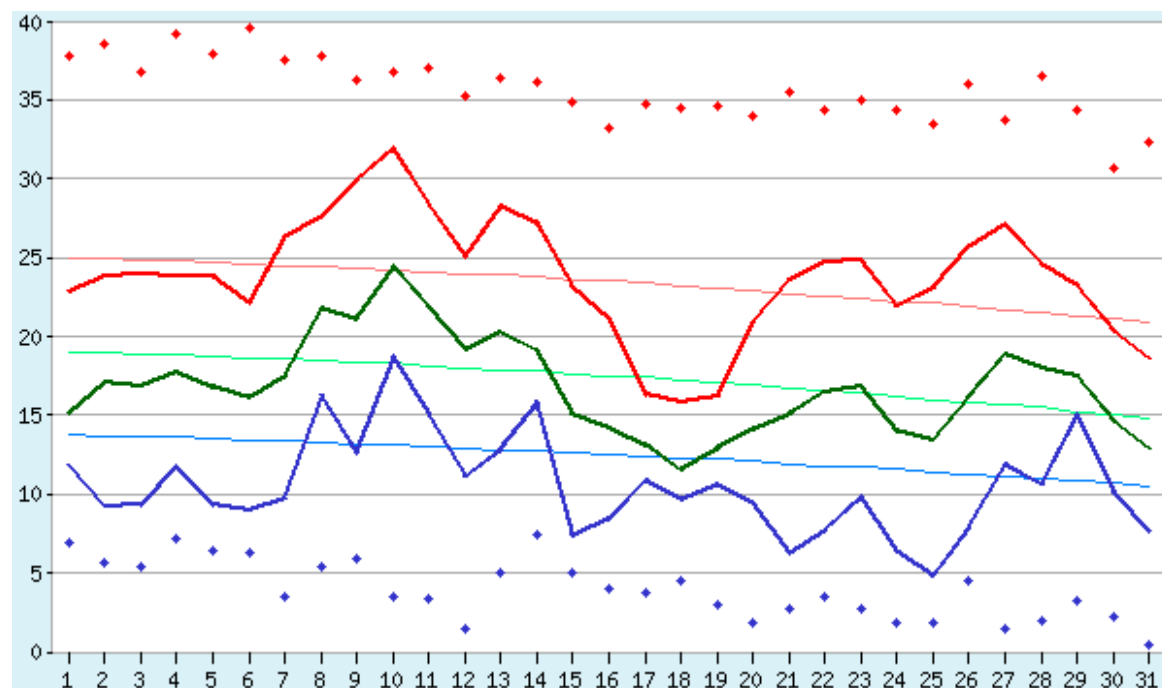


График температур воздуха, август 2015 г.

Таблица 9 – Погодные условия мая 2016 года

Дата	Температура воздуха, °С				Осадки, мм
	минимум	средняя	максимум	отклонение от нормы	
1	3.2	9.4	15.7	-1.3	0.0
2	3.5	10.8	18.1	-0.2	0.0
3	4.3	11.6	20.3	+0.4	0.0
4	4.8	12.9	21.7	+1.5	0.0
5	7.5	10.5	18.5	-1.2	2.0
6	6.7	13.2	21.1	+1.3	2.0
7	5.5	15.4	22.7	+3.3	0.0
8	5.6	15.6	24.3	+3.3	0.0
9	8.9	17.1	25.6	+4.6	0.0
10	8.7	17.0	24.4	+4.3	0.0
11	8.5	17.6	26.1	+4.7	0.0
12	12.9	15.1	25.0	+2.0	0.0
13	4.8	10.8	16.6	-2.5	0.0
14	5.8	11.9	18.3	-1.5	0.0
15	7.7	10.7	17.2	-2.9	2.0
16	7.9	9.2	10.7	-4.6	7.0
17	9.6	11.8	14.6	-2.2	0.0
18	10.8	13.1	15.6	-1.0	0.0
19	12.5	15.5	20.6	+1.2	0.0
20	12.0	14.1	18.4	-0.3	24.0
21	8.0	11.5	16.1	-3.1	11.0
22	10.4	12.9	16.9	-1.8	0.6
23	8.9	13.0	19.5	-1.8	0.0
24	7.8	12.7	18.2	-2.3	4.0
25	14.3	17.0	20.9	+1.9	11.0
26	11.7	15.9	20.9	+0.7	2.0
27	14.8	18.3	25.3	+3.0	4.6

Продолжение таблицы 9

28	13.7	20.0	27.1	+4.5	0.0
29	15.7	20.8	27.0	+5.2	2.0
30	15.9	20.1	24.3	+4.4	0.0
31	13.8	17.0	23.3	+1.2	0.0

- фактический минимум температур;
- фактический максимум температур;
- фактическая средняя температура;
- ... - среднеемноголетние минимумы;
- ... - среднеемноголетние максимумы

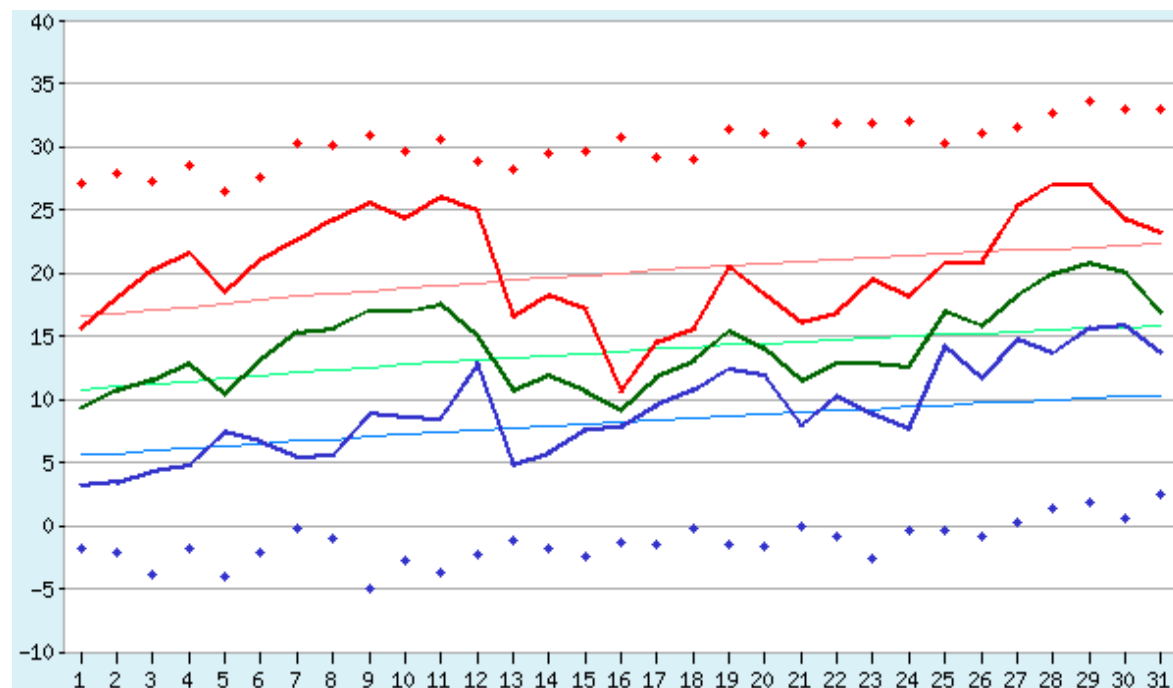


График температур воздуха, май 2016 г.

Таблица 10 – Погодные условия июня 2015 года

Дата	Температура воздуха, °С				Осадки, мм
	минимум	средняя	максимум	отклонение от нормы	
1	6.6	13.6	20.0	-2.3	0.0
2	5.9	13.9	21.5	-2.1	0.0
3	7.7	16.1	23.3	+0.1	0.0
4	9.4	16.0	22.7	-0.1	2.0
5	11.9	13.8	15.2	-2.4	10.0
6	8.9	12.0	15.7	-4.3	0.0
7	5.5	6.6	13.0	-9.8	4.5
8	5.5	8.7	14.8	-7.8	2.0
9	6.9	12.0	18.7	-4.6	0.0
10	11.1	14.5	19.7	-2.2	1.0
11	12.0	15.0	19.5	-1.8	2.0
12	11.2	14.0	16.4	-2.9	15.0
13	7.4	13.4	19.4	-3.6	0.0
14	6.9	14.8	22.0	-2.3	0.0
15	14.7	19.8	26.4	+2.6	0.0
16	18.9	21.4	26.0	+4.2	0.7
17	17.2	23.0	28.6	+5.7	0.0
18	16.7	24.0	28.8	+6.6	0.0
19	18.5	23.8	28.1	+6.3	0.0
20	17.3	21.7	27.8	+4.1	2.3
21	15.0	22.6	29.2	+4.9	0.0
22	20.3	23.6	27.9	+5.8	0.9
23	13.8	20.9	26.8	+3.0	0.0
24	12.7	20.7	26.6	+2.7	0.0
25	14.3	21.4	28.2	+3.3	0.0

Продолжение таблицы 10

26	16.7	24.5	31.1	+6.3	0.0
27	19.1	24.2	30.9	+5.9	0.8
28	16.9	20.7	24.5	+2.4	0.0
29	10.7	19.7	25.1	+1.3	0.0
30	11.4	19.9	26.9	+1.4	0.0

- фактический минимум температур;
- фактический максимум температур;
- фактическая средняя температура;
- среднемноголетние минимумы;
- среднемноголетние максимумы

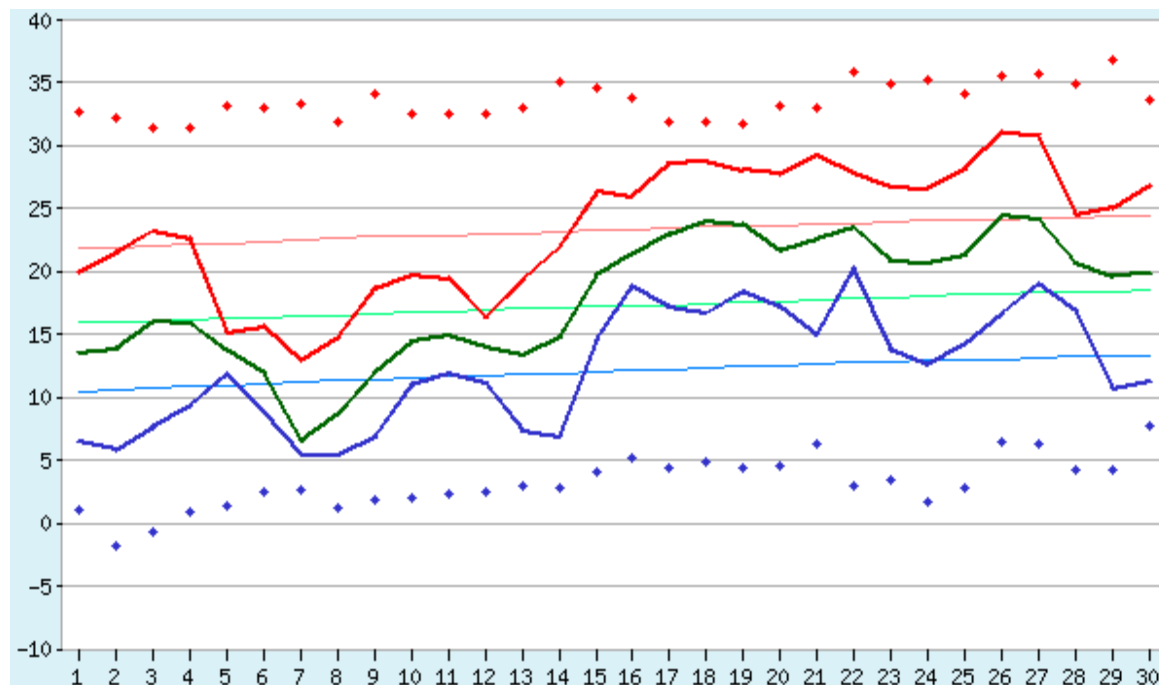


График температур воздуха, июнь 2016 г.

Таблица 11 – Погодные условия июля 2016 года

Дата	Температура воздуха, °С				Осадки, мм
	минимум	средняя	максимум	отклонение от нормы	
1	11.5	20.7	28.0	+2.1	0.0
2	13.6	22.2	29.7	+3.5	0.0
3	14.0	22.7	31.1	+3.9	0.0
4	15.1	22.8	29.5	+3.9	0.0
5	13.4	17.9	26.5	-1.0	0.0
6	10.1	16.5	23.3	-2.5	0.0
7	14.2	17.1	23.8	-2.0	6.0
8	12.8	16.6	21.9	-2.5	0.0
9	10.1	16.4	22.1	-2.8	0.0
10	10.5	17.2	24.3	-2.0	5.0
11	12.4	17.8	23.6	-1.5	0.0
12	12.5	18.4	26.4	-0.9	0.6
13	18.3	23.3	28.0	+4.0	0.0
14	20.3	24.0	28.5	+4.6	0.0
15	15.0	23.2	32.2	+3.8	0.0
16	19.4	27.8	34.9	+8.4	0.0
17	16.8	23.2	33.3	+3.8	0.0
18	18.6	23.2	29.0	+3.8	0.0
19	18.7	22.6	27.3	+3.2	14.0
20	18.5	21.4	26.6	+2.0	7.0
21	15.8	19.6	25.3	+0.2	7.0
22	15.0	17.4	25.2	-2.0	23.0
23	15.3	19.5	25.4	+0.1	18.0
24	16.9	21.9	28.8	+2.5	0.0
25	16.8	22.3	29.1	+3.0	2.0

Продолжение таблицы 11

26	16.1	22.6	28.8	+3.3	0.0
27	15.3	22.7	30.5	+3.4	0.0
28	16.0	20.9	27.9	+1.7	1.3
29	15.8	22.2	29.9	+3.0	0.0
30	16.3	23.1	29.9	+4.0	0.0
31	17.1	21.4	29.1	+2.3	2.0

- фактический минимум температур;
- фактический максимум температур;
- фактическая средняя температура;
- среднемноголетние минимумы;
- среднемноголетние максимумы

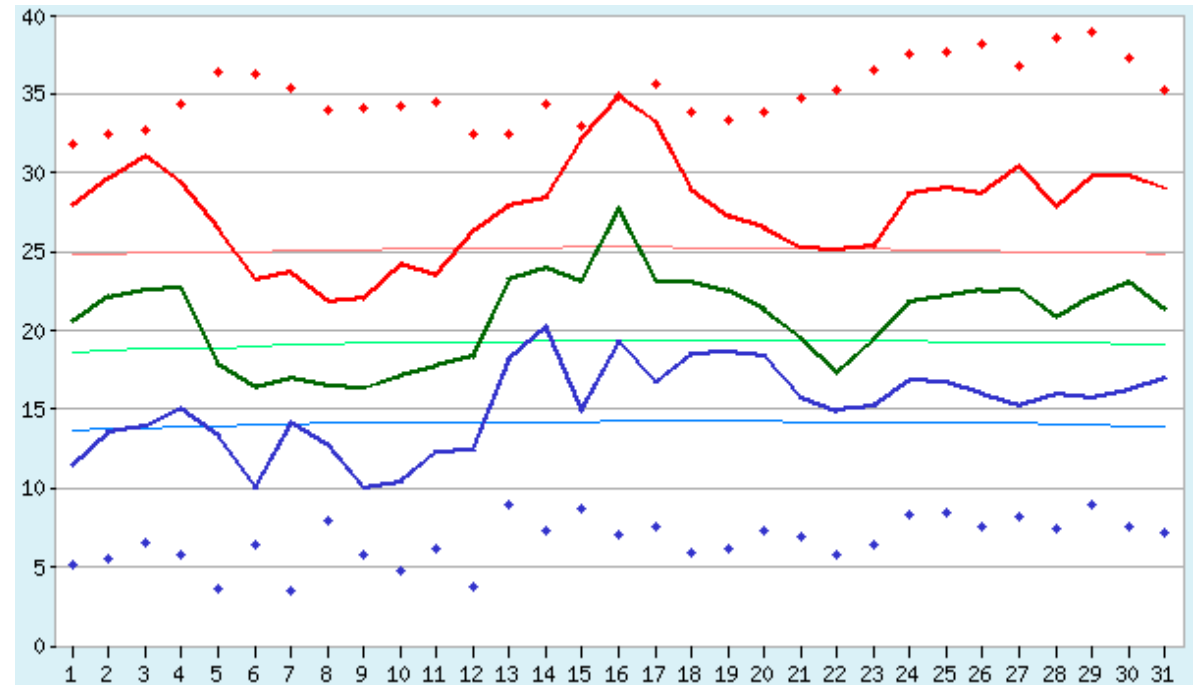


График температур воздуха, июль 2016 г.

Таблица 12 – Погодные условия августа 2016 года

Дата	Температура воздуха, °С				Осадки, мм
	минимум	средняя	максимум	отклонение от нормы	
1	16.6	22.7	29.1	+3.7	0.0
2	17.8	24.2	31.3	+5.2	0.0
3	18.0	21.0	28.5	+2.1	19.0
4	17.4	19.9	25.7	+1.1	0.3
5	13.1	20.4	27.9	+1.7	0.0
6	14.6	22.1	29.0	+3.5	0.0
7	18.4	25.9	33.2	+7.3	0.0
8	15.3	21.3	31.4	+2.8	3.8
9	10.6	17.8	25.2	-0.6	0.0
10	11.5	19.0	25.8	+0.7	0.0
11	12.8	20.8	27.7	+2.7	0.0
12	16.9	21.3	27.4	+3.3	3.0
13	12.2	14.6	23.6	-3.3	19.0
14	13.7	14.6	15.7	-3.2	2.0
15	13.8	16.4	18.4	-1.2	23.9
16	11.9	15.8	22.0	-1.7	0.0
17	14.4	17.4	22.4	0.0	2.8
18	14.9	21.1	29.0	+3.9	15.0
19	17.1	21.7	27.5	+4.6	0.0
20	19.7	22.4	25.7	+5.5	0.0
21	16.6	21.4	29.2	+4.7	0.0
22	16.8	21.6	27.8	+5.0	28.0
23	16.5	21.3	26.5	+4.9	0.0
24	16.7	24.0	30.4	+7.8	0.0
25	15.2	17.8	26.4	+1.8	9.0

Продолжение таблицы 12

26	10.8	16.5	22.3	+0.7	0.0
27	13.1	19.3	26.5	+3.6	0.0
28	15.6	20.4	25.1	+4.9	0.0
29	7.7	15.0	22.0	-0.2	0.0
30	15.4	20.4	27.8	+5.4	0.0
31	14.1	15.9	24.8	+1.1	7.4

- фактический минимум температур;
- фактический максимум температур;
- фактическая средняя температура;
- среднемноголетние минимумы;
- среднемноголетние максимумы

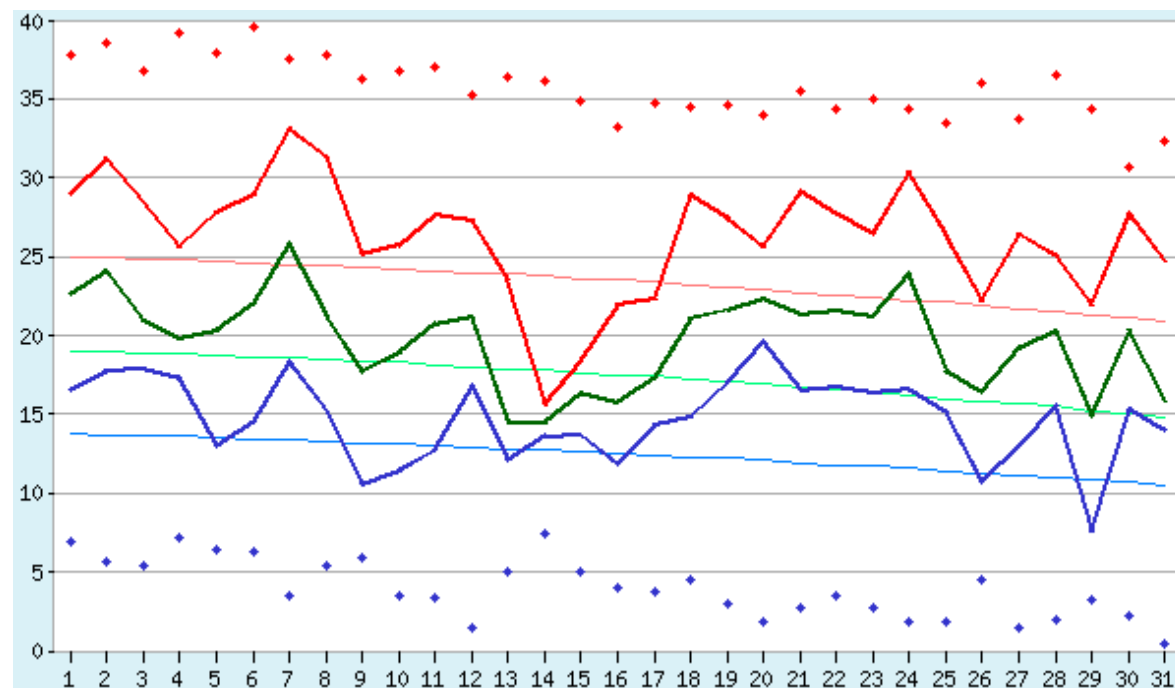


График температур воздуха, август 2016 г.

Таблица 13 – Погодные условия сентября 2016 года

Дата	Температура воздуха, °С				Осадки, мм
	минимум	средняя	максимум	отклонение от нормы	
1	8.0	13.0	18.5	-1.6	0.0
2	5.9	13.1	21.6	-1.3	0.0
3	10.6	15.9	23.7	+1.7	0.0
4	11.8	14.9	20.0	+0.9	2.0
5	13.2	15.9	19.9	+2.2	4.4
6	12.1	15.4	20.4	+1.9	2.0
7	9.2	13.2	17.9	-0.1	0.0
8	13.3	15.1	18.3	+2.0	3.0
9	10.2	12.2	16.6	-0.7	0.3
10	8.8	12.1	16.6	-0.6	0.0
11	8.8	12.3	15.5	-0.2	0.5
12	3.9	11.6	20.9	-0.7	0.0
13	10.1	14.6	19.4	+2.5	0.8
14	8.0	9.8	13.8	-2.1	1.6
15	6.6	9.2	12.4	-2.5	1.2
16	5.1	9.8	13.1	-1.7	7.0
17	8.0	9.7	12.0	-1.6	3.9
18	7.9	9.2	11.6	-1.9	0.3
19	6.0	7.5	9.6	-3.4	0.0
20	5.4	7.3	9.6	-3.4	0.6
21	4.5	8.3	11.9	-2.2	0.0
22	7.4	8.3	10.2	-2.0	6.0
23	6.7	8.4	10.9	-1.7	0.6
24	3.5	8.1	13.1	-1.8	0.0
25	3.8	6.9	11.0	-2.8	2.0

Продолжение таблицы 6

26	7.8	9.2	10.6	-0.3	0.0
27	7.6	9.0	10.9	-0.3	2.0
28	6.4	7.7	9.8	-1.4	0.0
29	2.7	7.2	11.5	-1.8	0.0
30	7.1	8.9	12.0	+0.1	0.5

- фактический минимум температур;
- фактический максимум температур;
- фактическая средняя температура;
- среднемноголетние минимумы;
- среднемноголетние максимумы

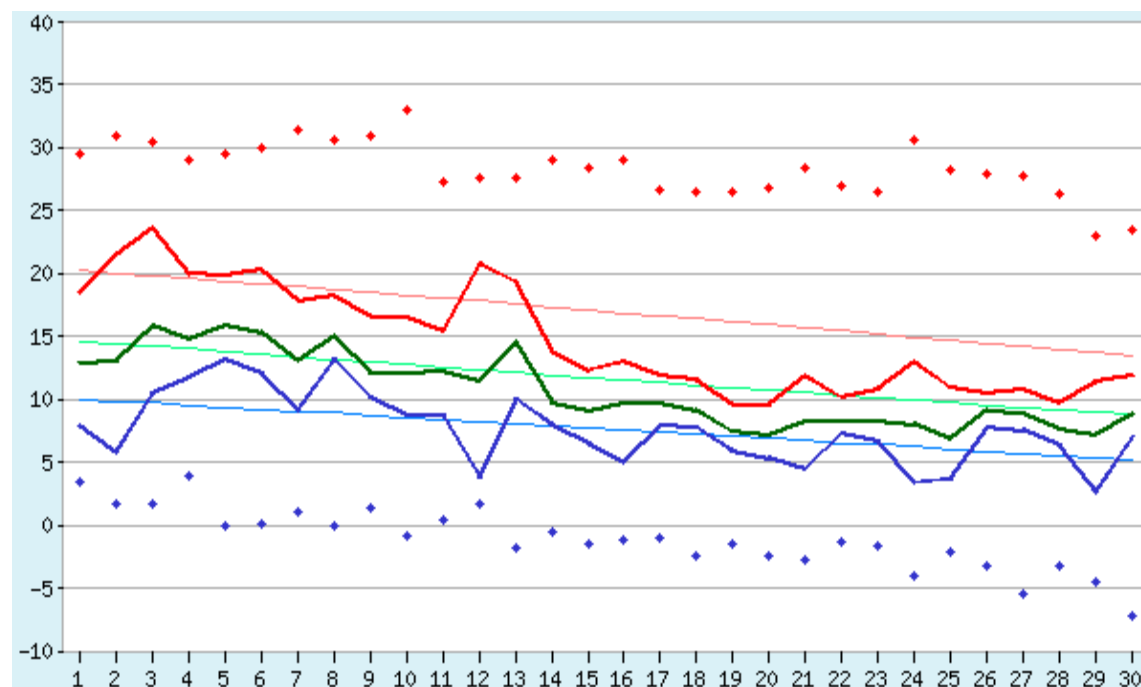


График температур воздуха, сентябрь 2016 г.

Приложение Б

«Утверждаю»
Председатель колхоза (СПК) им. Ленина
Старожиловского района
Рязанской области
Трепалин А.Н.



А К Т

о проведении производственной проверки оптимальных вариантов применения гуминовых препаратов, полученных на технологической линии переработки торфа, изготовленной во ВНИМСе

9 октября 2014 года

Данное научное исследование выполнено в соответствии с планами НИОКР ГНУ ВНИМС на 2013-2014 гг. «Разработать конструкторскую документацию и модернизированный экспериментальный образец установки для производства гуминовых удобрений» (утверждена РАСХН на 2013 г.) и «Обосновать параметры и режимы работы технологической линии для производства комплексных удобрений на основе гуминовых» (утверждена ФАНО на 2014 г.).

Экспериментальные исследования по определению эффективности использования фульвогуматов начинались в 2013 году. Были проведены лабораторные исследования по влиянию фульвогуматов на всхожесть семян ячменя ярового.

Весной 2014 года в колхозе (СПК) им. Ленина Старожиловского района Рязанской области были произведены посевы ячменя ярового. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Схема опыта

Вариант опыта		Удобрения
1	Без обработки семян	(NPK)30
2	Обработка семян Фульвогуматом	(NPK)30
3	Обработка семян Фульвогуматом	(NPK)30
4	Обработка семян смесью Фульвогумата и Микромака А и Б	(NPK)30 + 50мл Фульвогумата (на 1т удобрений)
5	Обработка семян препаратом Микромак А и Б	(NPK)30
6	Обработка семян смесью Фульвогумата, Ризоагрина	(NPK)30
7	Обработка семян смесью Фульвогумата, Микромака А и Б и Ризоагрина	(NPK)30
8	Обработка семян смесью Фульвогумата и Нутри - ФайтаРК	(NPK)30

Площадь каждой делянки 360 м². Расположение делянок систематическое. Почва серая лесная тяжелосуглинистая; данные агрохимического обследования приведены в приложениях.

Результаты производственной проверки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Урожайность ячменя в зависимости от обработки семян, посевов и использования удобрений

Вариант		Урожайность, (ц/га)	+/- к контролю	
Обработка семян	Удобрения		ц	%
Без обработки семян	(NPK)30	36,48	-	-
Фульвогумат	(NPK)30	38,25	1,77	+ 4,85
Фульвогумат	(NPK)30 + Фульвогумат	41,85	5,37	+ 14,72
Фульвогумат + Микромак А, Б	(NPK)30	33,87	- 2,61	- 7, 15
МикромакА, Б	(NPK)30	41,30	4,82	+ 13,21
Фульвогумат + Ризоагрин	(NPK)30	33,79	- 2,69	- 7,37
Фульвогумат + Микромак А, Б + Ризоагрин	(NPK)30	38,11	1,63	+ 4,47
Фульвогумат + Нутри - ФайтРК	(NPK)30	39,97	3,49	+ 9,57
НСР ₀₅	-	-	2,56	6,75

Данные, приведенные в таблице 2, показывают, что обработка семян и посевов ячменя ярового фульвогуматом, полученным на технологической линии, произведенной ВНИМСом, способствует росту урожая зерновых. Наиболее высокая урожайность 41,85 ц/га получена на варианте с обработкой семян, посевов и минеральных удобрений фульвогуматом, что превышает аналогичный показатель на контроле в среднем на 14,72%, а на отдельных делянках рост урожайности достигал 19,2%.

Главный агроном
колхоза (СПК) им. Ленина



Полевов А.П.

Бригадир полеводства
колхоза (СПК) им. Ленина



Козлова В.П.

Начальник
финансово-экономического отдела
колхоза (СПК) им. Ленина



Алеевская А.Е.

Зам. директора
по научной работе ВНИМСа,
канд. с.-х. наук



Солдатова Т.Г.

Приложение В - Наступление фенологических фаз развития ячменя ярового в зависимости от предпосевной обработки, 2015 год

Вариант обработки семян	Фон	Фазы развития									Длина вегетац. периода, дни
		Посев	Всходы	Кушение	Выход в трубку	Колошение	Цветение	Спелость			
								молочная	восковая	полная	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Без обработки семян	Без применения минеральных удобрений	15.05	26.05	7.06	26.06	14.07	18.07	28.07	6.08	13.08	89
	(NPK) ₃₀	15.05	25.05	6.06	24.06	12.07	16.07	26.07	4.08	11.08	87
	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом Экорост	15.05	25.05	6.06	24.06	12.07	16.07	26.07	4.08	11.08	87
Гумат Экорост	Без применения минеральных удобрений	15.05	26.05	7.06	25.06	13.07	17.07	27.07	5.08	12.08	88
	(NPK) ₃₀	15.05	25.05	6.06	24.06	11.07	15.07	25.07	3.08	10.08	86
	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом Экорост	15.05	25.05	6.06	24.06	11.07	15.07	25.07	3.08	10.08	86
Микромак А и Б	Без применения минеральных удобрений	15.05	25.05	6.06	24.06	11.07	15.07	26.07	4.08	11.08	87
	(NPK) ₃₀	15.05	25.05	5.06	23.06	10.07	14.07	25.07	3.08	10.08	86
	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом Экорост	15.05	24.05	5.06	23.06	10.07	14.07	25.07	3.08	10.08	86
Райкат Старт	Без применения минеральных удобрений	15.05	25.05	6.06	24.06	11.07	15.07	26.07	4.08	11.08	87
	(NPK) ₃₀	15.05	24.05	5.06	23.06	10.07	14.07	25.07	3.08	10.08	86
	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом Экорост	15.05	24.05	5.06	23.06	10.07	14.07	25.07	3.08	10.08	86
Нутри - Файт РК	Без применения минеральных удобрений	15.05	25.05	6.06	24.06	11.07	15.07	26.07	4.08	11.08	87
	(NPK) ₃₀	15.05	24.05	5.06	23.06	10.07	14.07	25.07	3.08	10.08	86
	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом Экорост	15.05	24.05	5.06	23.06	10.07	14.07	25.07	3.08	10.08	86
Гумат Экорост + Микромак А и Б	Без применения минеральных удобрений	15.05	25.05	6.06	24.06	11.07	15.07	26.07	4.08	11.08	87
	(NPK) ₃₀	15.05	24.05	5.06	23.06	10.07	14.07	25.07	3.08	10.08	86
	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом Экорост	15.05	23.05	4.06	22.06	10.07	14.07	25.07	3.08	10.08	86

Продолжение приложения В

Гумат Экорост + Райкат Старт	Без применения минеральных удобрений	15.05	24.05	5.06	23.06	10.07	14.07	25.07	3.08	10.08	86
	(NPK) ₃₀	15.05	23.05	4.06	22.06	10.07	14.07	25.07	3.08	10.08	86
	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом Экорост	15.05	24.05	4.06	23.06	11.07	14.07	25.07	3.08	10.08	86
Гумат Экорост + Нутри-Файт РК	Без применения минеральных удобрений	15.05	25.05	6.06	24.06	11.07	15.07	26.07	4.08	11.08	87
	(NPK) ₃₀	15.05	24.05	5.06	23.06	10.07	14.07	25.07	3.08	10.08	86
	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом Экорост	15.05	24.05	5.06	23.06	10.07	14.07	25.07	3.08	10.08	86

Приложение Г - Наступление фенологических фаз развития ячменя ярового в зависимости от предпосевной обработки, 2016 год

Вариант обработки семян	Фон	Фазы развития									Длина вегетац. периода, дни
		Посев	Всходы	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Цветение	Спелость			
								молочная	восковая	полная	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Без обработки семян	Без применения минеральных удобрений	3.06	13.06	25.06	14.07	3.08	7.08	17.08	25.08	1.09	90
	(NPK) ₃₀	3.06	11.06	23.06	12.07	2.08	6.08	16.08	24.08	31.08	89
	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом Экорост	3.06	11.06	23.06	12.07	2.08	6.08	16.08	24.08	31.08	89
Гумат Экорост	Без применения минеральных удобрений	3.06	12.06	24.06	13.07	2.08	6.08	15.08	22.08	29.08	87
	(NPK) ₃₀	3.06	11.06	22.06	11.07	1.08	4.08	13.08	21.08	28.08	86
	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом Экорост	3.06	11.06	22.06	11.07	1.08	4.08	13.08	21.08	28.08	86
Микромак А и Б	Без применения минеральных удобрений	3.06	11.06	23.06	12.07	1.08	4.08	14.08	23.08	30.08	88
	(NPK) ₃₀	3.06	11.06	22.06	11.07	30.07	3.08	13.08	22.08	29.08	87
	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом Экорост	3.06	10.06	21.06	10.07	30.07	3.08	13.08	22.08	29.08	87
Райкат Старт	Без применения минеральных удобрений	3.06	11.06	22.06	11.07	30.08	3.08	13.08	23.08	30.08	88
	(NPK) ₃₀	3.06	10.06	20.06	09.07	29.07	2.08	12.08	22.08	29.08	87
	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом Экорост	3.06	10.06	20.06	09.07	29.07	2.08	12.08	22.08	29.08	87
Нутри - Файт РК	Без применения минеральных удобрений	3.06	12.06	24.06	13.07	3.08	6.08	15.08	24.08	31.08	89
	(NPK) ₃₀	3.06	11.06	22.06	11.07	2.08	5.08	14.08	23.08	30.08	88
	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом Экорост	3.06	11.06	22.06	11.07	2.08	5.08	14.08	23.08	30.08	88
Гумат Экорост + Микромак А и Б	Без применения минеральных удобрений	3.06	12.06	22.06	11.07	30.07	3.08	13.08	23.08	30.08	88
	(NPK) ₃₀	3.06	11.06	21.06	10.07	30.07	3.08	13.08	22.08	29.08	87
	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом Экорост	3.06	10.06	21.06	10.07	29.07	2.08	12.08	22.08	29.08	87

Продолжение приложения Г

Гумат Экорост + Райкат Старт	Без применения минеральных удобрений	3.06	11.06	22.06	11.07	29.08	2.08	13.08	23.08	30.08	88
	(NPK) ₃₀	3.06	10.06	20.06	09.07	29.07	2.08	12.08	22.08	29.08	87
	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом Экорост	3.06	10.06	20.06	09.07	28.07	1.08	12.08	22.08	29.08	87
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	Без применения минеральных удобрений	3.06	12.06	24.06	13.07	3.08	6.08	15.08	24.08	31.08	89
	(NPK) ₃₀	3.06	11.06	22.06	11.07	2.08	5.08	14.08	23.08	30.09	88
	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом Экорост	3.06	11.06	22.06	10.07	2.08	5.08	14.08	23.08	30.09	88

Приложение Д

«Утверждаю»
Председатель колхоза (СПК) им. Ленина
Старожилковского р-на Рязанской области

Трепалин А.Н.



АКТ

о проведении производственных испытаний жидкого гуминового удобрения «Экорост», полученного на технологической линии по переработки торфа, изготовленной в ФГБНУ ВНИМС

19 октября 2016 года

Экспериментальные исследования по определению эффективности использования гуминовых удобрений начались в 2013 году. Учеными ФГБНУ ВНИМС совместно с сотрудниками ООО «Экорост» были проведены лабораторные исследования и полевые опыты в сельскохозяйственных предприятиях Рязанской области. Они легли в основу производственных испытаний применения гуматов для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур.

Весной 2016 года в колхозе (СПК) им. Ленина Старожилковского района Рязанской области был проведен полевой опыт на ячмене яровом общей площадью 2 га. Почва опытного участка серая лесная тяжелосуглинистая. Схема опыта включает в себя три фона (первый – без применения минеральных удобрений; второй- (NPK)₃₀, третий - (NPK)₃₀, обработанные гуматом «Экорост») и восемь вариантов предпосевной обработки семян, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты обработки семян

Порядковый №	Название варианта
1	Без обработки семян
2	Гумат «Экорост»
3	Микромак А и Б
4	Райкат Старт

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Райкат Старт	Без внесения удобрений	324	331	16	33,1	0,59
Райкат Старт	(NPK) ₃₀	327	339	16	31,4	0,64
Райкат Старт	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом «Экорост»	351	353	18	30,2	0,73
НутриФайт РК	Без внесения удобрений	349	393	17	30,6	0,59
НутриФайт РК	(NPK) ₃₀	352	398	17	31,3	0,61
НутриФайт РК	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом «Экорост»	373	417	18	32,7	0,67
Гумат «Экорост» + Микромак А и Б	Без внесения удобрений	332	387	17	32,3	0,52
Гумат «Экорост» + Микромак А и Б	(NPK) ₃₀	354	397	18	30,7	0,67
Гумат «Экорост» + Микромак А и Б	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом «Экорост»	369	416	19	31,7	0,72
Гумат «Экорост» + Райкат Старт	Без внесения удобрений	329	374	17	27,9	0,61
Гумат «Экорост» + Райкат Старт	(NPK) ₃₀	336	376	18	32,0	0,85
Гумат «Экорост» + Райкат Старт	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом «Экорост»	341	387	17	31,4	0,62
Гумат «Экорост» + НутриФайт РК	Без внесения удобрений	278	322	17	31,7	0,66
Гумат «Экорост» + НутриФайт РК	(NPK) ₃₀	297	342	17	31,5	0,66
Гумат «Экорост» + НутриФайт РК	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом «Экорост»	311	363	16	32,6	0,66

Данные, представленные в таблице 3, показывают, что наибольшая урожайность получена на варианте с обработкой семян и удобрений

гуминовым препаратом «Экорост». Также наблюдается тенденция увеличения урожайности вариантов на фоне, где удобрения обрабатывались гуматами, что говорит о повышении поступления азота, фосфора и калия в растение под действием гуминовых веществ, в результате чего наблюдается увеличение содержания азота и фосфора в растении, что непосредственно влияет на величину урожая.

Таблица 3 – Урожайность ячменя ярового в зависимости от способов обработки семян и удобрений, ц/га

Фон Вариант	Без внесения удобрений	(NPK) ₃₀	(NPK) ₃₀ , обработанные гуматом «Экорост»
Без обработки семян	17,6	22,1	26,0
Гумат «Экорост»	25,7	29,9	31,1
Микромак А и Б	24,5	23,7	27,2
Райкат Старт	20,4	21,3	25,1
НутриФайт РК	22,7	23,6	27,3
Гумат «Экорост» + Микромак А и Б	19,8	26,0	29,4
Гумат «Экорост» + Райкат Старт	22,4	22,2	23,0
Гумат «Экорост» + НутриФайт РК	20,7	21,9	23,3

Главный агроном
колхоза (СПК) им. Ленина

Полевов А.П.

Коммерческий директор ООО «ТД Экорост»

Рыченков Д.В.

Зам. директора
по научной работе ФГБНУ ВНИМС,
канд. с.-х. наук

Новиков Н.Н.

Директор ООО «Экорост»

Тихонов Д.А.

«Утверждаю»
Председатель ООО «Заречье» Захаровского района Рязанской области

Корсаков А.Ф.



АКТ

о проведении производственной проверки оптимальных вариантов применения гуминовых препаратов, полученных на технологической линии по переработки торфа, изготовленной в ФГБНУ ВНИМС

3 ноября 2015 года

Экспериментальные исследования по определению эффективности использования фульвогуматов начались в 2013 году. Были проведены лабораторные исследования и полевой опыт, проведенный в колхозе (СПК) им. Ленина Старожиловского района Рязанской области. Они легли в основу производственных испытаний применения фульвогуматов для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур.

Весной 2015 года в ООО «Заречье» Захаровского района Рязанской области были произведены посевы ячменя ярового общей площадью 50 га. Почва опытного участка серая лесная тяжелосуглинистая. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

№	Вариант
1	Контроль (Виал Траст)
2	Райкат Старт + Виал Траст
3	Фульвогумат + Виал Траст

Результаты производственных испытаний представлены в таблице 2, 3.

Анализ структуры урожая в ООО «Заречье» показал, что наибольшее число продуктивных колосьев и массу тысячи семян имел вариант «Фульвогумат + Виал Траст», +5,9% и +4,5% по отношению к контролю соответственно. Совместное применение Райкат Старта + Виал Траста привело к сни-

жению числа продуктивных колосьев и массы тысячи семян на 9% и 1,1% соответственно.

Таблица 2 - Структура урожая ячменя ярового

Вариант	Число растений, шт/м ²	Число продуктивных колосьев, шт/м ²	Число зерен в колосе, шт/ м ²	Масса 1000 семян, г
Контроль (Виал Траст)	248	288	28	46,2
Райкат Старт + Виал Траст	240	262	31	45,7
Фульвогумат + Виал Траст	246	305	28	48,3

Данные, представленные в таблице 3, показывают, что предпосевная обработка семян смесью Фульвогуматов, полученных на технологической линии ВНИМСа и Виал Траста позволила увеличить урожайность ячменя на 8,7%. В варианте «Райкат Старт + Виал Траст» урожайность ниже уровня контроля на 3,2%.

Таблица 3 - Урожайность ячменя ярового в зависимости от обработки семян

Вариант	Урожайность, ц/га	Разница с контролем, (%)
Контроль (Виал Траст)	37,8	-
Райкат Старт + Виал Траст	36,6	- 3,2
Фульвогумат + Виал Траст	41,1	+ 8,7

Таким образом, результаты полевых опытов в 2015 году, проведенные в ООО «Заречье», свидетельствуют о высокой эффективности предпосевной обработки семян ячменя с использованием Фульвогуматов.

Главный агроном ООО «Заречье»



Корсаков А.А.

Начальник финансово-экономического
отдела ООО «Заречье»



Драченина Е.П.

Зам. директора
по научной работе ФГБНУ ВНИМС,
канд. с.-х. наук



Новиков Н.Н.

«Утверждаю»
Председатель ООО «Рассвет» Захаровского района Рязанской области

Хлопов М.Е.



АКТ

о проведении производственной проверки оптимальных вариантов применения гуминовых препаратов, полученных на технологической линии по переработки торфа, изготовленной в ФГБНУ ВНИМС

3 ноября 2015 года

Экспериментальные исследования по определению эффективности использования фульвогуматов начались в 2013 году. Были проведены лабораторные исследования и полевой опыт, проведенный в колхозе (СПК) им. Ленина Старожиловского района Рязанской области. Они легли в основу производственных испытаний применения фульвогуматов для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур.

Весной 2015 года в ООО «Рассвет» Захаровского района Рязанской области были произведены посевы ячменя ярового общей площадью 180 га. Почва опытного участка серая лесная тяжелосуглинистая. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

№	Вариант
1	Контроль (Виал Траст)
2	Фульвогумат + Ризобакт СП

Результаты производственных испытаний представлены в таблице 2, 3.

Анализ структуры урожая в ООО «Рассвет» показал, что использование для предпосевной обработки семян варианта «Фульвогумат +Ризобакт СП»

позволило повысить число продуктивных колосьев и массу тысячи семян на +40,2% и +3,3% по отношению к контролю соответственно.

Таблица 2 - Структура урожая ячменя ярового

Вариант	Число растений, шт/м ²	Число продуктивных колосьев, шт/м ²	Число зерен в колосе, шт/ м ²	Масса 1000 семян, г
Контроль (Виал Траст)	153	199	31	51,4
Фульвогумат + Ризобакт СП	257	279	25	53,1

Как можно видеть из данных таблицы 3, применение в ООО «Рассвет» Фульвогумата совместно с Ризобактом СП позволило повысить урожайность с 31,8 до 36,9 ц/га с прибавкой в 16%.

Таблица 3 - Урожайность ячменя ярового в зависимости от обработки семян

Вариант	Урожайность, ц/га	Разница с контролем, (%)
Контроль (Виал Траст)	31,8	-
Фульвогумат + Ризобакт СП	36,9	+ 16,0

Таким образом, результаты полевых опытов в 2015 году, проведенные в ООО «Рассвет», свидетельствуют о высокой эффективности предпосевной обработки семян ячменя с использованием Фульвогуматов.

Главный агроном ООО «Рассвет»



Горяинов А.В.

Начальник финансово-экономического отдела ООО «Рассвет»



Рябинина О.А.

Зам. директора по научной работе ФГБНУ ВНИМС, канд. с.-х. наук



Новиков Н.Н.

Приложение 3

«Утверждаю»
Председатель ООО «Заречье»
Захаровского района Рязанской области

Корсаков А.Ф.



АКТ

о проведении производственных испытаний жидкого гуминового удобрения «Экорост», полученного на технологической линии по переработки торфа, изготовленной в ФГБНУ ВНИМС

19 октября 2016 года

Экспериментальные исследования по определению эффективности использования гуминовых удобрений начались в 2013 году. Учеными ФГБНУ ВНИМС совместно с сотрудниками ООО «Экорост» были проведены лабораторные исследования и полевые опыты в сельскохозяйственных предприятиях Рязанской области. Они легли в основу производственных испытаний применения гуматов для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур.

Весной 2016 года в ООО «Заречье» Захаровского района Рязанской области были произведены посевы ячменя ярового общей площадью 100 га. Почва опытного участка серая лесная тяжелосуглинистая. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

№	Вариант
1	Контроль
2	Райкат Старт
3	Гумат «Экорост»

Результаты производственных испытаний представлены в последующих таблицах.

Данные таблицы 2 показывают, что использование в ООО «Заречье» для предпосевной обработки семян ячменя ярового гумата «Экорост»

повысило листостебельную массу растений относительно контроля на 19,8%, среднее число растений на 28,4%. На варианте «Райкат Старт» листостебельная масса увеличилась на 4,0%, а число растений на 23,3%.

Таблица 2 - Воздушно-сухая масса побегов в фазу кущения в зависимости от способов обработки семян

Вариант	Повторность	Число растений на м ² , шт	Листостебельная масса растений, г/м ²	Среднее число растений на м ² , шт	Средняя листостебельная масса растений, г/м ²
Контроль	1	325	107,9	317	99,2
	2	307	90,3		
	3	318	99,4		
Райкат Старт	1	549	124,3	391	103,2
	2	289	75,1		
	3	334	110,2		
Гумат «Экорост»	1	358	121,7	407	118,8
	2	416	97,4		
	3	448	137,3		

Анализ структуры урожая в ООО «Заречье» показал, что наибольшее число продуктивных колосьев было на варианте с предпосевной обработкой семян гуматом «Экорост», +8,5% по отношению к контролю. Применение препарата Райкат Старт привело к увеличению массы тысячи семян на 2,8% и снижению числа продуктивных колосьев на 6,0% по отношению к контролю.

Таблица 3 - Структура урожая ячменя ярового

Вариант	Число растений, шт	Число продуктивных колосьев, шт/м ²	Число зерен в колосе, шт/ м ²	Масса 1000 семян, г	Масса колоса, г	Количество зерен в пробе, шт
Контроль	283	331	23	35,2	0,81	7163
Райкат Старт	284	311	24	36,2	0,87	7486
Гумат «Экорост»	336	359	23	35,9	0,83	8300

Данные, представленные в таблице 4, показывают, что предпосевная обработка семян гуминовыми удобрениями, полученными на технологической линии по переработке торфа, позволила увеличить

урожайность ячменя на 11,2%. На варианте «Райкат Старт» урожайность находится в пределах ошибки опыта.

Таблица 4 - Урожайность ячменя ярового в зависимости от обработки семян

Вариант	Урожайность, ц/га	Разница с контролем, (%)
Контроль (Виал Траст)	26,8	-
Райкат Старт + Виал Траст	27,1	+ 1,1
Фульвогумат + Виал Траст .	29,8	+ 11,2

Таким образом, результаты полевых опытов в 2016 году, проведенные в ООО «Заречье», свидетельствуют о высокой эффективности предпосевной обработки семян ячменя с использованием гумата «Экорост».

Главный агроном ООО «Заречье»



Корсаков А.А.

Коммерческий директор ООО «ТД Экорост»



Рыченков Д.В.

Зам. директора
по научной работе ФГБНУ ВНИМС,
канд. с.-х. наук



Новиков Н.Н.

Директор ООО «Экорост»



Тихонов Д.А.

Приложение И - Акт о результатах проведения исследований показателей качества зерна ячменя ярового в ЗАО «Октябрьское» в 2016 году

Поле 15-12 участок №1 – с применением гумата «Экорост»

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 "ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В
 РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ"

Испытательная лаборатория

Аттестат аккредитации
 № RA.RU.21ПЛ80 от 18.02.2016 г.

Юридический адрес:
 390011, г. Рязань, Старообрядческий проезд, д. 5
 тел/факс 8(4912) 55-00-10, Email: laborat@tscsm-ryazan.ru

Протокол испытаний № 4840 от 28.09.2016

№ образца 846313092016 Дата поступления образца 13 сентября 2016 14:23

Сопроводительный документ заявка № 681 от 13 сентября 2016 к договору № 658 от 13 сентября 2016 года

Предъявитель ООО "Торговый дом ЭКОРОСТ"

Наименование продукции Ячмень кормовой
 поле 15-12 участок № 1. Урожай 2016 года

Дата изготовления

Количество образца для испытаний: 1 кг

Испытания проведены с 13.09.2016 по 28.09.2016

На соответствие требованиям:

Результаты испытаний

Наименование показателя	НД на методику испытаний	Показатель по НД	Результат измерений	Погрешность измерений, Δ	Ед-ца измерения
1	2	3	4	5	6
<i>Физико-химические показатели</i>					
Содержание в 1 кг сухого вещества сырого протеина	ГОСТ 13496.4-93		79,6	±2,28	г/кг
Натура	ГОСТ Р 54895-2012		620	±7	г/л

Примечание: Настоящий протокол не может быть полностью или частично перепечатан без разрешения ИЛ и распространяется только на образцы, представленные на испытания.

Результаты исследований утверждаю:
 начальник Испытательной лаборатории

Ответственный за оформление протокола:

Исполнитель: В.М. Ситова



А. Ксенафонтова

С.В. Савина

Продолжение приложения И

Поле 15-12 участок №2 – без применения гумата «Экорост»

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В
РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ"

Испытательная лаборатория

Аттестат аккредитации
 № RA.RU.21ПЛ80 от 18.02.2016 г.

Юридический адрес:
 390011, г. Рязань, Старообрядческий проезд, д. 5
 тел/факс 8(4912) 55-00-10, Email: laborat@rcsm-ryazan.ru

Протокол испытаний № 4841 от 28.09.2016

№ образца 846413092016 Дата поступления образца 13 сентября 2016 14:23

Сопроводительный документ заявка № 681 от 13 сентября 2016 к договору № 658 от 13 сентября 2016 года

Предъявитель ООО "Торговый дом ЭКОРОСТ"

Наименование продукции Ячмень кормовой
поле 15-12 участок № 2. Урожай 2016 года

Дата изготовления

Количество образца для испытаний: 1 кг

Испытания проведены с 13.09.2016 по 28.09.2016

На соответствие требованиям:

Результаты испытаний

Наименование показателя	НД на методику испытаний	Показатель по НД	Результат измерений	Погрешность измерений, Δ	Ед-ца измерения
1	2	3	4	5	6
<i>Физико-химические показатели</i>					
Содержание в 1 кг сухого вещества сырого протеина	ГОСТ 13496.4-93		72,7	±2,09	г/кг
Натура	ГОСТ Р 54895-2012		570	±7	г/л

Примечание: Настоящий протокол не может быть полностью или частично перепечатан без разрешения ИЛ и распространяется только на образцы, представленные на испытания.

Результаты исследований утверждаю:
 начальник Испытательной лаборатории

Ответственный за оформление протокола:

Исполнитель: В.М. Ситова



Продолжение приложения И

Поле 512 участок №1 – без применения гумата «Экорост»

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 "ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В
 РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ"

Испытательная лаборатория

Аттестат аккредитации
 № RA.RU.21ПЛ80 от 18.02.2016 г.

Юридический адрес:
 390011, г. Рязань, Старообрядческий проезд, д. 5
 тел/факс 8(4912) 55-00-10, Email: laborat@rcsm-ryazan.r

Протокол испытаний № 4842 от 28.09.2016

№ образца 846513092016 Дата поступления образца 13 сентября 2016 14:23

Сопроводительный документ заявка № 681 от 13 сентября 2016 к договору № 658 от 13 сентября 2016 года

Предъявитель ООО "Торговый дом ЭКОРОСТ"

Наименование продукции Ячмень кормовой
поле 512 участок № 1. Урожай 2016 года

Дата изготовления

Количество образца для испытаний: 1 кг

Испытания проведены с 13.09.2016 по 28.09.2016

На соответствие требованиям:

Результаты испытаний

Наименование показателя	НД на методику испытаний	Показатель по НД	Результат измерений	Погрешность измерений, Δ	Ед-ца измерения
1	2	3	4	5	6
<i>Физико-химические показатели</i>					
Содержание в 1 кг сухого вещества сырого протеина	ГОСТ 13496.4-93		56,8	±1,65	г/кг
Натура	ГОСТ Р 54895-2012		580	±7	г/л

Примечание: Настоящий протокол не может быть полностью или частично перепечатан без разрешения ИЛ и распространяется только на образцы, представленные на испытания.

Результаты исследований утверждаю:
 начальник Испытательной лаборатории

Ответственный за оформление протокола:

Исполнитель: В.М. Ситова



Ксенафонтова
 В. Савина

Продолжение приложения И

Поле 512 участок №1 – с применением гумата «Экорост»

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 "ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В
 РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ"

Испытательная лаборатория

Аттестат аккредитации
 № RA.RU.21ПЛ180 от 18.02.2016 г.

Юридический адрес:
 390011, г. Рязань, Старообрядческий проезд, д. 5
 тел/факс 8(4912) 55-00-10, Email: laborat@rcsm-ryazan.ru

Протокол испытаний № 4843 от 28.09.2016

№ образца 846613092016 Дата поступления образца 13 сентября 2016 14:23

Сопроводительный документ заявка № 681 от 13 сентября 2016 к договору № 658 от 13 сентября 2016 года

Предъявитель ООО "Торговый дом ЭКОРОСТ"

Наименование продукции Ячмень кормовой
поле 512 участок № 2. Урожай 2016 года

Дата изготовления

Количество образца для испытаний: 1 кг

Испытания проведены с 13.09.2016 по 28.09.2016

На соответствие требованиям:

Результаты испытаний

Наименование показателя	НД на методику испытаний	Показатель по НД	Результат измерений	Погрешность измерений, Δ	Ед-ца измерения
1	2	3	4	5	6
<i>Физико-химические показатели</i>					
Содержание в 1 кг сухого вещества сырого протеина	ГОСТ 13496.4-93		61,3	±1,78	г/кг
Натура	ГОСТ Р 54895-2012		610	±7	г/л

Примечание: Настоящий протокол не может быть полностью или частично перепечатан без разрешения ИЛ и распространяется только на образцы, представленные на испытаниях.

Результаты исследований утверждаю:
 начальник Испытательной лаборатории

Ответственный за оформление протокола:

Исполнитель: В.М. Ситова



Ксенафонтова
 В Савина

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2014613353

**Программа «Расчет технико-экономических показателей
производства сельскохозяйственных культур на основе
технологических карт»**

Правообладатель: *Государственное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский институт
механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства
Российской академии сельскохозяйственных наук (РУ)*

Авторы: *Никитин Василий Степанович (РУ),
Сорокин Константин Николаевич (РУ)*

Заявка № **2013662209**
Дата поступления **24 декабря 2013 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ **25 марта 2014 г.**



*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*


Б.П. Симонов

Приложение Л – Экономическая эффективность по вариантам опыта

1. Без обработки семян, без внесения удобрений

Технологическая карта

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ячмень яровой																							
Плановая себестоимость																							
Норма высева, ц/га		Ср. расст до поля, км		Семена, руб/кг		Дизельное топливо, руб/л		Электроэнергия, руб/квт		Автотранспорт, т-км		Урожайность осн. продукции, ц/га		Урожайность поб. продукции, ц/га		Площадь, га							
2.400		5.0		14.00		34.50		4.03		9.00		23.0		26.0		100.0							
Код работ	Наименование работ	Марка трактора	Марка сельхозмашины	Ед. изм.	Объем работ	Сроки проведения (мес, нед, 5-ти дневка/дней)	Нормативная продолжительность работ, дней	Норма выработки, болки	Колес о нормло-смен в объеме работ	Требу-ется агрега-тов,	Затраты труда, чел-час	Фонд зарабо-тальной платы на весь объем работ, руб.	Расход горючего		Расход электроэнергии		Амортизация, руб.		Текущий ремонт и ТО, руб.		Автотранспорт		Прямые затраты, руб.
													всего, ц	стоимость, руб.	всего, кВт.ч	стоимость, руб.	трак-торов	сельхоз-машин	трак-торов	сельхоз-машин	всего, т-км	стоимость, руб.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
11	Лушение стерни на глубину 6 - 8 см	T-150K	ЛДГ-10	га	100.00			4	51.00	1.96	0.49	13.7200	2540.16	2.47	10025.29			1469.96	477.73	535.08	535.08		15383.3
11	Ранне-весеннее боронование в 2 следа	ДТ-75M	СП-16+30 БЭСС-1,0	га	100.00			3	52.00	1.92	0.64	13.4400	2488.32	1.79	7265.29			1139.71	2673.22	1585.92	2807.62		17960.06
11	Предпосевная культивация на глубину 6 - 8 см с боронованием	T-150K	КПС-8+8 БЭСС-1,0	га	100.00			4	41.60	2.40	0.60	16.8000	3110.40	2.64	10715.28			1797.60	2998.80	2649.36	2902.64		25174.06
50	Пригот. раствора и протр. семян (фундазол - 3 кг/т + вода - 10 л/т)		ПС-10А	т	24.00			5	50.00	0.48	0.10	6.7200	0.00		15.12	60.93	0.00	536.59	0.00	472.08			1069.6
41	Погрузка семян		ЗПС-60А	т	24.00			5	26.00	0.92	0.18	12.8800	0.00		48.30	194.65	0.00	1086.43	0.00	1130.22			2411.3
31	Транспортировка семян автотранспортом			т	24.00			5	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	120.00	1080.00	1080.00
11	Посев на гл. 4 - 5 см (Зазерский - 85)	T-150K	СП-10,8+2 СЗ-5,4	га	100.00			5	38.00	2.63	0.53	36.8200	5207.40	2.38	9659.99			1969.87	29732.15	2903.26	16650.00		66122.67
11	Прикатывание полей	МТЗ-80	СПБ-11А+2 ЗКШ-6	га	100.00			5	58.00	1.72	0.34	12.0400	2229.12	1.19	4830.00			676.65	5959.80	807.28	2672.88		17175.7
33	Транспортировка воды автотранспортом			т	30.00			4	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	1350.00	1350.00

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ячмень яровой																							
11	Пригот. и из. раствора герб. (мазюл - 0.01 кг/га + вода - 300 л/га)	MTЗ-80	DUBEX	га	100.00		4	38.40	2.60	0.65	364000	5148.00	0.94	3815.29			1022.84	30321.30	1220.31	21840.00			63367.64
11	Прямое комбайнирование без измельчения соломы		ACROS 530	га	100.00		10	16.30	6.13	0.61	858200	10298.40	7.99	32429.97			0.00	61919.13	0.00	51019.99			155667.49
34	Транспортировка зерна автотранспортом			т	230.00		10	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00					0.00	0.00	0.00	0.00	1150.00	10350.00	10350.00

ИТОГО

19.40 63.42 8076.63 9701.21 1420.00 377311.89
 31021.80 78741.11 255.38 135705.1 101030.5 12780.00
 143781.68 110731.72

Ед. топлива	Коеф-т	Потреб-ность, ц	Цена, руб/л	Стоимость, руб	кг/га	руб/га
Дизельное	0.85	19.40	34.30	78741.11	19.40	787.41
Бензин	0.85	0.19	34.30	669.30	0.19	6.69
Масло	0.94	0.97	100.00	9700.00	0.97	97.00
Итого				89110.41	20.56	891.10

Амортизация - всего	на 1 га, руб	Всего, руб		
в т.ч. тракт., комб., с.к. машин	1437.82	143781.68		
Текущий ремонт - всего	1107.32	110731.72		
	кг/га	всего, т		
Горючее (в т.ч. масло)	20.56	0.020	891.10	89110.41
Семена	240.000	24.000	3360.00	336000.00
Удобрения - всего		0.0	0.00	
Препараты ср-ва защиты растений			1643.32	164332.20

Наименование затрат	Затраты, руб	% в структуре затрат
амортизация	143781.68	16.191
текущий ремонт	110731.72	12.469
семена	336000.00	37.837
удобрения		
ср-ва защиты растений	164332.20	18.505
горючее	89110.41	10.034
оплата труда	31021.80	3.493
электроэнергия	255.38	0.028
автотранспорт	12780.00	1.439
Итого	888013.39	100.00

Прокв одств енная себестоимость 1 тонны основной продукции, руб 3860.92
 Доход, руб 1150000.00000
 Прибыль, руб 261986.6100000

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Итого затрат по севообороту					Прибыль, руб																		
					7466318.7300000																		

2. Обработка семян гуматом Экорост, без внесения минеральных удобрений

Технологическая карта

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ячмень яровой																							
Плановая себестоимость																							
Норма высева, ц/га		Ср. расст. до поля, км		Семена, руб/кг		Дизельное топливо, руб/л		Электроэнергия, руб/квт		Автотранспорт, т-км		Урожайность осн. продукции, ц/га				Урожайность поб. продукции, ц/га				Площадь, га			
2.400		5.0		14.00		34.50		4.03		9.00		27.3				30.0				100.0			
Код работы	Наименование работ	Марка трактора	Марка сельхозмашина	Ед. изм.	Объем работ	Сроки проведения Месяц, декада, 5-лет декада/дни	Нормативная продолжительность работ, дни	Норма выработки	Коэффициент нормирования в объеме работ	Требуемая агрегат.	Затраты труда, чел-час	Фонд заработной платы на весь объем работы, руб.	Расход горючего		Расход электроэнергии		Амортизация, руб.		Текущий ремонт и ТО, руб.		Автотранспорт		Прямые затраты, руб.
													всего, ц	стоимость всего, руб.	всего, кВт-ч	стоимость всего, руб.	тракторов	сельхозмашин	тракторов	сельхозмашин	всего, т-км	стоимость всего, руб.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
11	Плужение стерни на глубину 6-8 см	T-150К	ЛДГ-10	га	100.00			4	51.00	1.96	0.49	13.7200	2540.16	2.47	10025.29			1469.96	477.73	535.08	535.08		15583.30
11	Ранне-весеннее боронование в 2 следа	ДТ-75М	СП-16+30 БЭС С-1,0	га	100.00			3	52.00	1.92	0.64	13.4400	2488.32	1.79	7265.29			1139.71	2673.22	1585.92	2807.62		17960.08
11	Предпосевная культивация на глубину 6-8 см с боронованием	T-150К	КПС-8+8 БЭС С-1,0	га	100.00			4	41.60	2.40	0.60	16.8000	3110.40	2.64	10715.28			1797.60	2998.80	2649.36	3902.64		25174.08
50	Пригот. раствора и протр. семян (фундазол - 3 кг/т + вода - 10 л/т)		ПС-10А	т	24.00			5	50.00	0.48	0.10	6.7200	0.00		15.12	60.93	0.00	536.39	0.00	472.08			1069.60
54	Пригот. раствора и протр. семян (Гумат "Экорост")		ПС-10А	т	24.00			5	50.00	0.48	0.10	6.7200	0.00		15.12	60.93	0.00	536.39	0.00	472.08			1069.60
41	Погрузка семян		ЭПС-60А	т	24.00			5	26.00	0.92	0.18	12.8800	0.00		48.30	194.65	0.00	1086.43	0.00	1130.22			2411.30
31	Транспортировка семян автотранспортом			т	24.00			5	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	120.00	1080.00	1080.00
11	Посев на гл. 4-5 см (Зазерский - 85)	T-150К	СП-10,8+2 СЗ-5,4	га	100.00			5	38.00	2.63	0.53	36.8200	5207.40	2.38	9659.99			1969.87	29732.15	2903.26	16650.00		66122.67
11	Прикатывание проходов	МТЗ-80	СПБ-11А+2 ЗККШ-6	га	100.00			5	58.00	1.72	0.34	12.0400	2229.12	1.19	4830.00			676.65	5959.80	807.28	2672.88		17175.73

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ячмень яровой																							
33	Транспортировка воды автотранспортом			т	30.00		4	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00					0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	1350.00	1350.00
11	Пригот. и вн. раствора герб. (маккум - 0.01 кг/га + вода - 300 л/га)	MTS-80	DUBEX	га	100.00		4	38.40	2.60	0.65	36.4000	5148.00	0.94	3815.29			1022.84	30321.20	1220.31	21840.00			63367.64
11	Прямое комбайнирование без измельчения соломы		ACROS 530	га	100.00		10	16.30	6.13	0.61	85.8200	10298.40	7.99	32429.97			0.00	61919.13	0.00	51019.99			155667.49
34	Транспортировка зерна автотранспортом			т	273.00		10	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00					0.00	0.00	0.00	0.00	1365.00	12285.00	12285.00

ИТОГО

19.40 78.54 8076.63 9701.21 1635.00 380316.49
31021.80 78741.11 316.51 136241.6 101502.6 14715.00
144318.27 111203.80

Вид топлива	Коефф	Потребность, ц	Цена, руб/л	Стоимость, руб	кг/га	руб/га
Дизельное	0,85	19.40	34.50	78741.11	19.40	787.41
Бензин	0,85	0.19	34.50	669.30	0.19	6.69
Масло	0,94	0.97	100.00	9700.00	0.97	97.00
Итого				89110.41	20.56	891.10

Амортизация - всего	на 1 га, руб	Всего, руб
в т.ч. тракт., комб., с.м. машин	1443.18	144318.27
Текущий ремонт - всего	1112.04	111203.80
Горючее (в т.ч. масло)	20.56 0.020	891.10 89110.41
Семена	240.000 24.000	3360.00 336000.00
Удобрения - всего	0.0	0.00
Препараты ср-ва защиты растений	1653.32	165332.20

Наименование затрат	Затраты, руб	% в структуре затрат
амортизация	144318.27	16.178
текущий ремонт	111203.80	12.466
семена	336000.00	37.667
удобрения		
ср-ва защиты растений	165332.20	18.534
горючее	89110.41	9.989
оплата труда	31021.80	3.477
электроэнергия	316.51	0.035
автотранспорт	14715.00	1.649
Итого	892017.99	100.00

Прямая единичная себестоимость 1 тонны основной продукции, руб 3267.46

Доход, руб 1365000.00000

Прибыль, руб 472982.0100000

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Итого затрат по севообороту					Прибыль, руб																		
					10978821.4200000																		

3. Обработка семян Микромаком А и Б, без внесения минеральных удобрений

Технологическая карта

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Ячмень яровой																								
Плановая себестоимость																								
Норма высева, ц/га		Ср. расст до поля, км		Семена, руб/кг		Двухвальное топливо, руб/л		Электроэнергия, руб/квт		Автотранспорт, т-км		Урожайность осн. продукции, ц/га				Урожайность поб. продукции, ц/га				Площадь, га				
2.400		5.0		14.00		34.50		4.03		9.00		26.8				29.0				100.0				
Код работы	Наименование работ	Марка трактора	Марка сельхозмашина	Ед. изм.	Объем работ	Срок проведения (мес, дн, 5-лет днешка/дн)	Нормативная продолжительность работ, дн	Норма выработки	Коэф. нормо-смен в объеме работ	Требуется агрегат.	Затраты труда, чел-час	Фонд заработной платы на весь объем работы, руб.	Расход горючего		Расход электроэнергии		Амортизация, руб.		Текущий ремонт и ТО, руб.		Автотранспорт		Прямые затраты, руб.	
													всего, ц	стоимость всего, руб.	всего, кВтч	стоимость всего, руб.	тракторов	сельхоз-машин	тракторов	сельхоз-машин	всего, т-км	стоимость всего, руб.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
11	Лущение стерни на глубину 6 - 8 см	T-150К	ЛДГ-10	га	100.00			4	51.00	1.96	0.49	13.7200	2540.16	2.47	10025.29			1469.96	477.73	535.08	535.08		15583.30	
11	Ранне-весеннее боронование в 2 следа	ДТ-75М	СП-16+30 БЭСС-1,0	га	100.00			3	52.00	1.92	0.64	13.4400	2488.32	1.79	7265.29			1139.71	2673.22	1585.92	2807.62		17960.08	
11	Предпосевная культивация на глубину 6 - 8 см с боронованием	T-150К	КПС-8+8 БЭСС-1,0	га	100.00			4	41.60	2.40	0.60	16.8000	3110.40	2.64	10715.28			1797.60	2998.80	2649.36	3902.64		25174.08	
50	Пригот. раствора и протр. семян (фундазол - 3 кг/т + вода - 10 л/т)		ПС-10А	т	24.00			5	50.00	0.48	0.10	6.7200	0.00			15.12	60.93	0.00	536.39	0.00	472.08		1069.60	
54	Пригот. раствора и протр. семян (Микромак норма 2 л/т)		ПС-10А	т	24.00			5	50.00	0.48	0.10	6.7200	0.00			15.12	60.93	0.00	536.39	0.00	472.08		1069.60	
41	Погрузка семян		ЭПС-60А	т	24.00			5	26.00	0.92	0.18	12.8800	0.00			48.30	194.65	0.00	1086.43	0.00	1130.22		2411.30	
31	Транспортировка семян автотранспортом			т	24.00			5	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00					0.00	0.00	0.00	0.00	120.00	1080.00	1080.00
11	Посев на гл. 4 - 5 см (Зазерский-85)	T-150К	СП-10,8+2 СЗ-5,4	га	100.00			5	38.00	2.63	0.53	36.8200	5207.40	2.38	9659.99			1969.87	29732.15	2903.26	16650.00		66122.67	
11	Привкачивание посевов	МТЗ-80	СПБ-11А+2 ЭККШ-6	га	100.00			5	58.00	1.72	0.34	12.0400	2229.12	1.19	4830.00			676.65	5959.80	807.28	2672.88		17175.73	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ячмень яровой																							
33	Транспортировка воды автотранспортом			т	30.00			4	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	1350.00	1350.00
11	Привоз и вн. раствора герб. (максимум - 0.01 кг/га + вода - 300 л/га)	МТЗ-80	DUBEX	га	100.00			4	38.40	2.60	0.65	36.4000	5148.00	0.94	3815.29		1022.84	30321.20	1220.31	21840.00			63367.64
11	Прямое комбайнирование без изменения соломы		ACROS 530	га	100.00			10	16.30	6.13	0.61	85.8200	10298.40	7.99	32429.97		0.00	61919.13	0.00	51019.99			155667.49
34	Транспортировка зерна автотранспортом			т	268.00			10	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	1340.00	12060.00	12060.00

ИТОГО

19.40 78.54 8076.63 9701.21 1610.00 380091.49
 31021.80 78741.11 316.51 136241.6 101502.6 14490.00
 144318.27 111203.80

Вид топлива	Коефф	Потребность, ц	Цена, руб/л	Стоимость, руб	кг/га	руб/га
Дизельное	0.85	19.40	34.50	78741.11	19.40	787.41
Бензин	0.85	0.19	34.50	669.30	0.19	6.69
Масло	0.94	0.97	100.00	9700.00	0.97	97.00
Итого				89110.41	20.56	891.10

Амортизация - всего	на 1 га, руб	Всего, руб		
в т.ч. тракт., комб., с.м. машины	1443.18	144318.27		
Текущий ремонт - всего	1112.04	111203.80		
	кг/га	всего, т		
Горючее (в т.ч. масло)	20.56	0.020	891.10	89110.41
Семена	240.000	24.000	3360.00	336000.00
Удобрения - всего		0.0	0.00	
Препараты ср-ва защиты растений			2423.32	242332.20

Наименование затрат	Затраты, руб	% в структуре затрат
амортизация	144318.27	14.896
текущий ремонт	111203.80	11.478
семена	336000.00	34.682
удобрения		
ср-ва защиты растений	242332.20	25.013
горючее	89110.41	9.198
оплата труда	31021.80	3.202
электроэнергия	316.51	0.032
автотранспорт	14490.00	1.495
Итого	968792.99	100.00

Противодельная себестоимость 1 тонны основной продукции, руб 3614.89
 Доход, руб 1340000.00000
 Прибыль, руб 371207.0100000

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Итого затрат по севообороту					Прибыль, руб																		
					9961046.4200000																		

4. Без обработки семян, с внесением минеральных удобрений

Технологическая карта

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ячмень яровой																							
Плановая себестоимость																							
Норма высева, ц/га		Ср. расст. до поля, км		Семена, руб/кг		Дизельное топливо, руб/л		Электроэнергия, руб/квт		Автотранспорт, т-км		Урожайность осн. продукции, ц/га				Урожайность поб. продукции, ц/га				Площадь, га			
2.400		5.0		14.00		34.50		4.03		9.00		28.0				30.0				100.0			
Код работы	Наименование работ	Марка трактора	Марка сельхозмашины	Ед. изм.	Объем работ	Срок проведения /мес./, декад./, 5-лет./, декад./	Нормативная продолжительность работ, дни	Норма выработки в объеме работ	Коэффициент нормирования в объеме работ	Требуется агрегатов,	Затраты труда, чел.-час	Фонд заработнойплатной платы на весь объем работы, руб.	Расход горючего		Расход электроэнергии		Амортизация, руб.		Текущий ремонт и ТО, руб.		Автотранспорт		Прямые затраты, руб.
													всего, ц	стоимость всего, руб.	всего, кВт.ч	стоимость всего, руб.	тракторов	сельхозмашин	тракторов	сельхозмашин	всего, т-км	стоимость всего, руб.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
11	Лущение стерни на глубину 6 - 8 см	T-150К	ЛДГ-10	га	100.0			4	51.00	1.96	0.49	13.7200	2540.16	2.47	10025.29			1469.96	477.73	535.08	535.08		15583.30
11	Ранне-весеннее боронование в 2 следа	ДТ-75М	СП-16+30 БЭС С-1,0	га	100.0			3	52.00	1.92	0.64	13.4400	2488.32	1.79	7265.29			1139.71	2673.22	1585.93	2807.62		17960.08
11	Предпосевная культивация на глубину 6 - 8 см с боронованием	T-150К	КПС-8+8 БЭС С-1,0	га	100.0			4	41.60	2.40	0.60	16.8000	3110.40	2.64	10715.28			1797.60	2998.80	2649.36	3902.64		25174.08
50	Пригот. раствора и протр. семян (фундазол - 3 кг/т + вода - 10 л/т)		ПС-10А	т	24.0			5	50.00	0.48	0.10	6.7200	0.00		15.12	60.93	0.00	536.39	0.00	472.08			1069.60
41	Погрузка семян		ЗПС-80А	т	24.0			5	26.00	0.92	0.18	12.8800	0.00		48.30	194.65	0.00	1086.43	0.00	1130.22			2411.30
31	Транспортировка семян автотранспортом			т	24.0			5	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	120.00	1080.00	1080.00
11	Посев на гл. 4 - 5 см (Зазерский-85) с ин. мин. уд. (нитроаммофоска-250 кг/га)	T-150К	СП-10,8+2 СЗ-5,4	га	100.0			5	38.00	2.63	0.53	36.8200	5207.40	2.38	9659.99			1969.87	29732.15	2903.26	16650.00		66122.67
11	Прикатывание посевов	МТЗ-80	СПБ-11А+2 ЭКШ-6	га	100.0			5	58.00	1.72	0.34	12.0400	2229.12	1.19	4830.00			676.65	5959.80	807.28	2672.88		17175.73
33	Транспортировка воды автотранспортом			т	30.0			4	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	1350.00	1350.00

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ячмень яровой																							
11	Прямот. и вн. раствора герб. (магнум - 0.01 кг/га + вода - 300 л/га)	MT3-80	DUBEX	га	100.00			4	38.40	2.60	0.65	36.4000	5148.00	0.94	3815.29		1022.84	30321.20	1220.31	21840.00			63367.64
11	Прямое комбайнирование без измельчения соломы		ACROS 530	га	100.00			10	16.30	6.13	0.61	85.8200	10298.40	7.99	32429.97		0.00	61919.13	0.00	51019.99			155667.49
34	Транспортировка зерна автотранспортом			т	280.00			10	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	1400.00	12600.00	12600.00
ИТОГО													19.40	63.42	8076.63	9701.21	1670.00	379561.88					
													31021.80	78741.11	255.98	135705.1	101030.5	19030.00					
													143781.68	110731.72									

Вид топлива	Коефф-т	Потреб-ность, ц	Цена, руб/л	Стоимость, руб	кг/га	руб/га
Дизельное	0,85	19,40	34,30	78741,11	19,40	787,41
Бензин	0,85	0,19	34,30	669,30	0,19	6,69
Масло	0,94	0,97	100,00	9700,00	0,97	97,00
Итого				89110,41	20,56	891,10

Амортизация - всего	на 1 га, руб	Всего, руб		
в т.ч. тракт., комб., с.ж. машины	1437,82	143781,68		
Текущий ремонт - всего	1107,32	110731,72		
	кг/га	всего, т		
Горючее (в т.ч. масло)	20,56	0,020	891,10	89110,41
Семена	240,000	24,000	3360,00	336000,00
Удобрения - всего	230,0	25000,0	4250,00	425000,00
Препараты ср-ва защиты растений			1643,32	164332,20

Наименование затрат	Затраты, руб	% в структуре затрат
амортизация	143781,68	10,931
текущий ремонт	110731,72	8,418
семена	336000,00	25,546
удобрения	425000,00	32,312
ср-ва защиты растений	164332,20	12,494
горючее	89110,41	6,775
оплата труда	31021,80	2,338
электроэнергия	255,98	0,019
автотранспорт	19030,00	1,142
Итого	1315263,39	100,00

Продав отсюда вынул себестоимость 1 тонны основной продукции, руб 4697,36
Доход, руб 1400000,00000
Прибыль, руб 84736,6100000

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Итого затрат по севообороту					Прибыль, руб 7914068,7300000																		

5. Обработка семян гуматом Экорост, с внесением минеральных удобрений

Технологическая карта

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ячмень яровой																							
Плановая себестоимость																							
Норма высева, ц/га		Ср. расст. до полей, км		Семена, руб/кг		Дизельное топливо, руб/л		Электроэнергия, руб/кВт		Автотранспорт, т-км		Урожайность осн. продукции, ц/га				Урожайность поб. продукции, ц/га				Площадь, га			
2.400		5.0		14.00		34.50		4.03		9.00		32.0				35.0				100.0			
Код работы	Наименование работ	Марка трактора	Марка сельхозмашина	Ед. изм.	Объем работ	Сроки проведения /месяц, декада, 5-ти дневка/ дни	Нормативная продолжительность работ,	Норма выработки	Коэф. нормо-сметки в объеме работ	Требуется агрегатов,	Затраты труда, чел.-час	# фонд заработной платы на весь объем работы, руб.	Расход горючего		Расход электроэнергии		Амортизация, руб.		Текущий ремонт и ТО, руб.		Автотранспорт		Прямые затраты, руб.
													всего, ц	стоимость всего, руб.	всего, кВтч	стоимость всего, руб.	тракторов	сельхоз-машин	тракторов	сельхоз-машин	всего, т-км	стоимость всего, руб.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
11	Лушение стерни на глубину 6 - 8 см	T-150K	ЛДГ-10	га	100.00		4	51.00	1.96	0.49	13.7200	2540.16	2.47	10025.29			1469.96	477.73	535.08	535.08			15583.30
11	Ранне-весеннее боронование в 2 следа	ДТ-75М	СП-16+30 БЭС С-1,0	га	100.00		3	52.00	1.92	0.64	13.4400	2488.32	1.79	7265.29			1139.71	2673.22	1585.92	2807.62			17960.08
11	Предпосевная культивация на глубину 6 - 8 см с боронованием	T-150K	КПС-8+8 БЭС С-1,0	га	100.00		4	41.60	2.40	0.60	16.8000	3110.40	2.64	10715.28			1797.60	2998.80	2649.36	3902.64			25174.08
50	Пригот. раствора и протр. семян (фундазол - 3 кг/т + вода - 10 л/т)		ПС-10А	т	24.00		5	50.00	0.48	0.10	6.7200	0.00		15.12	60.93	0.00	536.39	0.00	472.08				1069.60
54	Пригот. раствора и протр. семян (Гумат "Экорост")		ПС-10А		24.00		5	50.00	0.48	0.10	0.0000	0.00				0.00	0.00	0.00	472.08				472.08
41	Погрузка семян		ЗПС-60А	т	24.00		5	26.00	0.92	0.18	12.8800	0.00		48.30	194.65	0.00	1086.43	0.00	1130.22				2411.30
31	Транспортировка семян автотранспортом			т	24.00		5	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	120.00	1080.00		1080.00
11	Посев на гл. 4 - 5 см (Зазерский-85) с вк. мин. уд. (нитроаммофоска - 250 кг/га)	T-150K	СП-10,8+2 СЗ-5,4	га	100.00		5	38.00	2.63	0.53	36.8200	5207.40	2.38	9659.99			1969.87	29732.15	2903.26	16650.00			66122.67
11	Прикатывание посевов	МТЗ-80	СПБ-11А+2 ЗККШ-6	га	100.00		5	58.00	1.72	0.34	12.0400	2229.12	1.19	4830.00			676.65	5959.80	807.28	2672.88			17175.73

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ячмень яровой																							
33	Транспортировка воды автоавтотранспортом			т	30.00			4	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	1350.00	1350.00
11	Пригот. и вн. раствора герб. (мазул - 0.01 кг/га + вода - 300 л/га)	MTS-80	DUBEX	га	100.00			4	38.40	2.60	0.65	36.4000	5148.00	0.94	3815.29		1022.84	30321.30	1220.31	21840.00			63367.64
11	Прямое комбайнирование без измельчения соломы		ACROS 530	га	100.00			10	16.30	6.13	0.61	85.8200	10298.40	7.99	32429.97		0.00	61919.13	0.00	51019.99			153667.49
34	Транспортировка зерна автоавтотранспортом			т	320.00			10	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	1600.00	14400.00	14400.00
ИТОГО														19.40	63.42	8076.63	9701.21	1870.00	381833.97				
												31021.80	78741.11	255.38	135705.1	101502.6	16830.00						
												143781.68		111203.80									

Вид топлива	Коефф	Потребность, ц	Цена, руб/ц	Стоимость, руб	кг/га	руб/га
Дизтопливо	0.85	19.40	34.30	78741.11	19.40	787.41
Бензин	0.85	0.19	34.30	669.30	0.19	6.69
Масло	0.94	0.97	100.00	9700.00	0.97	97.00
Итого				89110.41	20.56	891.10

Амортизация - всего	на 1 га, руб	Всего, руб		
в т.ч. тракт., комб., с.х. машины	1437.82	143781.68		
Текущий ремонт - всего	1112.04	111203.80		
	кг/га	всего, т		
Горючее (в т.ч. масло)	20.56	0.020	891.10	89110.41
Семена	240.000	24.000	3360.00	336000.00
Удобрения - всего	230.0	25000.0	4250.00	425000.00
Препараты ср-ва защиты растений			1653.32	165332.20

Наименование затрат	Затраты, руб	% в структуре затрат
амортизация	143781.68	10.904
текущий ремонт	111203.80	8.433
семена	336000.00	25.482
удобрения	425000.00	32.232
ср-ва защиты растений	165332.20	12.539
горючее	89110.41	6.738
оплата труда	31021.80	2.352
электроэнергия	255.38	0.019
автотранспорт	16830.00	1.276
Итого	1318535.47	100.00

Пронз одств енная себестоимость 1 тонны основной продукции, руб 4120.42

Доход, руб 1600000.00000

Прибыль, руб 281464.5300000

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Итого затрат по севообороту					Прибыль, руб																		
												11487084.1000000											

6. Обработка семян Микромаком А и Б, с внесением минеральных удобрений

Технологическая карта

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ячмень яровой																							
Плановая себестоимость																							
Норма высева, ц/га		Ср. расст до поля, км		Селена, руб/кг		Двигельное топливо, руб/л		Электроэнергия, руб/квт		Автотранспорт, т-км		Урожайность осн. продукции, ц/га				Урожайность поб. продукции, ц/га				Площадь, га			
2.400		5.0		14.00		34.50		4.03		9.00		31.2				34.0				100.0			
Код работы	Наименование работ	Марка трактора	Марка сельхозмашины	Ед. изм.	Объем работ	Сроки проведения, декада, 5-ти дневка/дни	Нормативная продолжительность работ	Норма выработки	Коэффициент нормирования в объеме работ	Требуется агрегатов	Затраты труда, чел.-час	#оки заработной платы на весь объем работы, руб.	Расход горючего		Расход электроэнергии		Амортизация, руб.		Текущий ремонт и ТО, руб.		Автотранспорт		Прочие затраты, руб.
													всего, ц	стоимость, руб.	всего, кВт.ч	стоимость, руб.	тракторов	сельхозмашин	тракторов	сельхозмашин	всего, т-км	стоимость, руб.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
11	Лушение стерни на глубину 6 - 8 см	T-150К	ЛДГ-10	га	100.00		4	51.00	1.96	0.49	13.7200	2540.16	2.47	10025.29			1469.96	477.73	535.08	535.08			15583.30
11	Ранне-весеннее боронование в 2 следа	ДТ-75М	СП-16+30 БЭС С-1,0	га	100.00		3	52.00	1.92	0.64	13.4400	2488.32	1.79	7265.29			1139.71	2673.22	1585.92	2807.62			17960.08
11	Предпосевная культивация на глубину 6 - 8 см с боронованием	T-150К	КПС-8+8 БЭС С-1,0	га	100.00		4	41.60	2.40	0.60	16.8000	3110.40	2.64	10715.28			1797.60	2998.80	2649.36	3902.64			25174.08
50	Пригот. раствора и протр. семян (фундазол - 3 кг/т + вода - 10 л/т)		ПС-10А	т	24.00		5	50.00	0.48	0.10	6.7200	0.00			15.12	60.93	0.00	536.39	0.00	472.08			1069.60
54	Пригот. раствора и протр. семян (Микромак - 2 л/т)		ПС-10А	т	24.00		5	50.00	0.48	0.10	6.7200	0.00			15.12	60.93	0.00	536.39	0.00	472.08			1069.60
41	Погрузка семян		ЗПС-80А	т	24.00		5	26.00	0.92	0.18	12.8800	0.00			48.30	194.65	0.00	1086.43	0.00	1130.22			2411.30
31	Транспортировка семян авто транспортом			т	24.00		5	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00					0.00	0.00	0.00	0.00	120.00	1080.00	1080.00
11	Посев на гл. 4 - 5 см (Зазерский - 85) с вн. мин. уд. (нитроаммофоска-250 кг/га)	T-150К	СП-10,8+2 СЗ-5,4	га	100.00		5	38.00	2.63	0.53	36.8200	3207.40	2.38	9659.99			1969.87	29732.15	2903.26	16650.00			66122.67
11	Прикатывание посевов	МТЗ-80	СПБ-11А+2 ЭК КПИ-4	га	100.00		5	58.00	1.72	0.34	12.0400	2229.12	1.19	4830.00			676.65	5959.80	807.28	2672.88			17175.73

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ячмень яровой																							
33	Транспортировка воды автотранспортом			т	30.00			4	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	1350.00	1350.00
11	Пригот. и вн. раствора герб. (максимум - 0.01 кг/га + вода - 300 л/га)	МТЗ-80	DUBEX	га	100.00			4	38.40	2.60	0.65	364000	5148.00	0.94	3815.29		1022.84	30321.20	1220.31	21840.00			63367.64
11	Прямое комбайнирование без изъятия чехлы соломы		ACROS 530	га	100.00			10	16.30	6.13	0.61	858200	10298.40	7.99	32429.97		0.00	61919.13	0.00	51019.99			155667.49
34	Транспортировка зерна автотранспортом			т	312.00			10	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	1560.00	14040.00	14040.00
ИТОГО												19.40	78.54	8076.63	9701.21	1830.00	382071.45						
												31021.80	78741.11	316.51	136241.6	101502.6	16470.00						
												144318.27	111203.80										

Вид топлива	Коефф	Потребность, ц	Цена, руб/л	Стоимость, руб	кг/га	руб/га
Дизельное	0,85	19,40	34,30	78741,11	19,40	787,41
Бензин	0,85	0,19	34,30	669,30	0,19	6,69
Масло	0,94	0,97	100,00	9700,00	0,97	97,00
Итого				89110,41	20,56	891,10

Амортизация - всего	на 1 га, руб	Всего, руб		
в т.ч. тракт., комб., с.к. машины	1443,18	144318,27		
Текущий ремонт - всего	1112,04	111203,80		
Горючее (в т.ч. масло)	20,56	0,020	891,10	89110,41
Семена	240,000	24,000	3360,00	336000,00
Удобрения - всего	230,0	25000,0	4250,00	425000,00
Препараты ср-ва защиты растений			2423,32	242332,20

Наименование затрат	Затраты, руб	% в структуре затрат
амортизация	144318,27	10,339
текущий ремонт	111203,80	7,967
семена	336000,00	24,072
удобрения	425000,00	30,449
ср-ва защиты растений	242332,20	17,361
горючее	89110,41	6,384
оплата труда	31021,80	2,222
электроэнергия	316,51	0,022
автотранспорт	16470,00	1,179
Итого	1395772,99	100,00

Прямые единичная себестоимость 1 тонны основной продукции, руб 4473,63
Доход, руб 1560000,00000
Прибыль, руб 164227,0100000

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Итого затрат по севообороту					Прибыль, руб 1026906,4300000																		

Приложение М – Энергетическая эффективность по вариантам опыта

1. Без обработки семян, без внесения удобрений

**Энергетические затраты
на производство продукции растениеводства**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ячмень яровой

Плановая себестоимость

Норма высева, ц/га	Ср. расстояние до поля, км	Семена, руб/т	Дизельное топливо, руб/л	Электроэнергия, руб/кВт	Автотранспорт, т-км	Валовый сбор, т	Урожайность, ц/га	Площадь, га
2.400	5.0	10000.0	32.00	3.45	3.70	230.0	23.0	100.0
Энергия биомассы (урожай+об. продукция), мдж/га								
151669.60								

Код приема	Наименование работ	Объем работ		Сроки работ		Состав агрегата		Требуется агрегат, шт	Кол-во человек для вып. работ	Норма выработки, ц/га	Кол-во нормо-слес в объеме работ	Совокупные затраты энергии для 1 га														Затраты всего на 1 га, МДж/га						
		ед. изм.	кол-во	начало	раб. дней	марка трактора, комбайна, автомашины	марка					Затраты живого труда на ед. объем работы				Энергоёмкость агрегата, МДж/га	Расход топлива		Автотранспорт		Электроэнергия		Удобрения		Ядохимикаты		Семена					
												трактористы, чел	всп. работ., чел	трактористы, МДж/га	всп. работ., МДж/га		норма расхода на ед. работы, л	всего, ц	всего, МДж/га	кол-во, т-км	всего, МДж/га	кол-во, кВт-ч	всего, МДж/га	кол-во, кг	всего, МДж/га			кол-во, кг	всего, МДж/га			
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
11	Лушение стерни на глубину 6 - 8 см	га	100.00			4Т-150К	ЛДГ-10	0.490	1		51.0	1.96	0.14		6.13		53.06	2.90	0.0	247	130.150									0.00	0.00	189.34
11	Ранне-весеннее боронование в 2 следа	га	100.00			3ДГ-75М	СП-16+30 БСС-1,0	0.640	1		52.0	1.92	0.13		6.01		46.00	2.10	0.0	179	94.250									0.00	0.00	146.26
11	Предпосевная культивация на глубину 6 - 8 см с боронованием	га	100.00			4Т-150К	КПС-8+8 БСС-1,0	0.600	1		41.6	2.40	0.17		7.51		49.62	3.10	0.0	264	139.130									0.00	0.00	196.26
50	Пригот. раствора и протр. семян (фундазол - 3)	т	24.00				ПС-10А	0.100	1	1	50.0	0.48			6.25	5.89					0.000						2.70	142.85	0.00		154.99	
41	Погрузка семян	т	24.00				ЗПС-60А	0.180	1	1	26.0	0.92	0.06	0.0600	12.02	11.33	3.45				0.000			0.63	9.83				0.00	1632.00	1668.63	
31	Транспортировка семян автотранспортом	т	24.00					0.000			0.0	0.00									0.000	1.20	3.00					0.00	0.00	3.00		
11	Посев на гл. 4-5 см (Зазерский - 85)	га	100.00			5Т-150К	СП-10,8+2 СЗ-5,4	0.530	1	1	38.0	2.63	0.18	0.1800	8.23	7.76	106.60	2.80	0.0	238	125.660								0.00	0.00	248.25	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Ячмень яровой																															
11	Прикаты вание посевов	га	100.00			5МТЗ-80	СПЕ-11А+2 ЗККШ-6		0.340	1		58.0	1.72	0.12	5.39		41.40	1.40	0.0	0.119	62.830								0.00	0.00	109.62
33	Транспортировка воды автотранспортом	т	30.00		4				0.000			0.0	0.00								0.000	1.50	3.75				300.00	690.00	0.00	693.75	
11	Пригот. и вн. раствора герб. (маллум - 0.01 кг/га + вода -	га	100.00			4МТЗ-80	DUBEX		0.650	1	1	38.4	2.80	0.18	0.1800	8.14	7.67	120.09	1.10	0.0	0.094	49.370					0.61	133.81	0.00	319.08	
11	Прямое комбайнирование без измельчения	га	100.00		10		ACROS 530		0.610	2		16.3	6.13	0.86	38.36		975.90	9.40	0.0	0.799	421.870							0.00	0.00	1436.13	
34	Транспортировка зерна автотранспортом	т	230.00		10				0.000			0.0	0.00								0.000	11.50	28.75				0.00	0.00	28.75		
																		130.69	1396.12	0.1940	1023.26	35.50	9.83	966.66	1632.00	5194.06					

Структура совокупных затрат энергии для 1 га

Виды совокупных затрат энергии	Энергозатраты, МДж/га	% в структуре энергозатрат
энергия агрегата	1396.12	26.88
энергия топлива	1023.26	19.70
энергия семян	1632.00	31.42
энергия удобрений	0.00	0.00
энергия средств защиты растений	966.66	18.61
электроэнергия	9.83	0.19
энергия автотранспорта	35.50	0.68
энергия труда тракториста. и всп. раб	130.69	2.52
Итого	5194.06	100.00

Удельные затраты энергии, МДж		Агроэнергетический коэффициент	Коэффициент энергетический эффективности
на 1 кг сырого протеина	на 1 кормовую единицу		
7.94	0.90	29.20	28.20

2. Обработка семян гуматом Экорост, без внесения минеральных удобрений

Энергетические затраты на производство продукции растениеводства

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ячмень яровой

Плановая себестоимость

Норма высева, ц/га 2.400	Ср. расстояние до поля, км 5.0	Семена, руб/т 10000.0	Дизельное топливо, руб/л 32.00	Электроэнергия, руб/кВт 3.45	Автотранспорт, т-км 3.70	Валовый сбор, т 273.0	Урожайность, ц/га 27.3	Площадь, га 100.0
-----------------------------	-----------------------------------	--------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	-----------------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------

Энергия биомассы (уро жай+поб. продукция), мдж/га
151669.60

Код признака	Наименование работ	Объем работ		Сроки работ	Состав агрегата		Требуется агрегат, шт	Количество выходов агрегата		Норма выработки, т/га	Количество нормо-часов в объеме работ	Совокупные затраты энергии для 1 га														Затраты всего на 1 га, МДж/га										
		ед. исч.	кол-во		марка трактора, комбайна, автомашины	марка		трактористы	всп. рабочие			Затраты навозного топлива на ед. объема работ				Энергоёмкость агрегата, МДж/га	Расход топлива			Автотранспорт		Электроэнергия		Удобрения			Ядохимикаты		Семена							
												трактористы, ч/час	всп. рабочие, ч/час	трактористы, МДж/га	всп. рабочие, МДж/га		норма расхода на ед. работы, л	всего, л	всего, МДж/га	кол-во, т-км	всего, МДж/га	кол-во, кВт-ч	всего, МДж/га	кол-во, кг	всего, МДж/га		кол-во, кг	всего, МДж/га	кол-во, МДж/га	всего, МДж/га						
11	Лушение стерни на глубину 6 - 8 см	га	100.00		4Т-150К	ЛДГ-10	0.490	1	51.0	1.96	0.14	6.13	53.06	2.90	0.0	247	130.150																	0.00	0.00	189.34
11	Ранне-весеннее боронование в 2 следа	га	100.00		3ДТ-75М	СП-16+30 БЗСС-1,0	0.640	1	52.0	1.92	0.13	6.01	46.00	2.10	0.0	179	94.250																	0.00	0.00	146.26
11	Предпосевная культивация на глубину 6 - 8 см с боронованием	га	100.00		4Т-150К	КПС-8+8 БЗСС-1,0	0.600	1	41.6	2.40	0.17	7.51	49.62	3.10	0.0	264	139.130																	0.00	0.00	196.26
50	Пригот. раствора и протр. семян (фундазол - 3)	т	24.00			ПС-10А	0.100	1	50.0	0.48		6.25	5.89				0.000														2.70	142.85	0.00	154.99		
41	Погрузка семян	т	24.00			ЗПС-60А	0.180	1	26.0	0.92	0.06	0.0600	12.02	11.33	3.45		0.000						0.63	9.83								0.00	1632.00	1668.63		
31	Транспортировка семян автотранспортом	т	24.00				0.000		0.0	0.00							0.000	1.20	3.00													0.00	0.00	3.00		
11	Посев на гл. 4-5 см (Зазерский - 85)	га	100.00		5Т-150К	СП-10,8+2 СЗ-5,4	0.530	1	38.0	2.63	0.18	0.1800	8.23	7.76	106.60	2.80	0.0	238	125.660														0.00	0.00	248.25	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32								
Ячмень яровой																																							
11	Прикаты вание посевов	га	100.00			5MT3-80	СПЕ-11А+2 ЗККШ-6	0.340	1			58.0	1.72	0.12		5.39		41.40	1.40	0.0	119	62.830							0.00	0.00	109.62								
33	Транспортировка воды автотранспортом	т	30.00			4		0.000				0.0	0.00									0.000	1.50	3.75			300.00	690.00	0.00	693.75									
11	Пригот. и вн. раствора герб. (магнум - 0.01 кг/га + вода -	га	100.00			4MT3-80	DUBEX	0.650	1	1		38.4	2.60	0.18	0.1800	8.14	7.67	120.09	1.10	0.0094		49.370					0.61	133.81	0.00	319.08									
11	Прямое комбайнирование без измельчения	га	100.00			10	ACROS 530	0.610	2			16.3	6.13	0.86		38.36		975.90	9.40	0.0799		421.870						0.00	0.00	1436.13									
34	Транспортировка зерна автотранспортом	т	273.00			10		0.000				0.0	0.00									0.000	13.65	34.13				0.00	0.00	34.13									
																			130.69	1396.12	0.1940	1023.26	40.88	9.83	966.66	1632.00	5199.44												

Структура совокупных затрат энергии для 1 га

Виды совокупных затрат энергии	Энергозатраты, МДж/га	% в структуре энергозатрат
энергия агрегата	1396.12	26.85
энергия топлива	1023.26	19.68
энергия семян	1632.00	31.39
энергия удобрений	0.00	0.00
энергия средств защиты растений	966.66	18.59
электроэнергия	9.83	0.19
энергия автотранспорта	40.88	0.79
энергия труда тракториста, и всп. раб	130.69	2.51
Итого	5199.44	100.00

Удельные затраты энергии, МДж		Агроэнергетический коэффициент	Коэффициент энергетический эффективности
на 1 кг сырого протеина	на 1 кормовую единицу		
7.94	0.90	29.17	28.17

3. Обработка семян Микромаком А и Б, без внесения минеральных удобрений

Энергетические затраты на производство продукции растениеводства

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ячмень яровой

Планивая себестоимость

Норма высева, ц/га	Ср. расстояние до поля, км	Семена, руб/т	Дизельное топливо, руб/л	Электричество, руб/кВт	Автотранспорт, т-км	Валовый сбор, т	Урожайность, ц/га	Площадь, га
2.400	5.0	10000.0	32.00	3.45	3.70	268.0	26.8	100.0

Энергия биомассы (урожай+поб. продукция), мдж/га

151669.60

Код цеха	Наименование работ	Объем работ		Сроки работ		Состав агрегата		Требуется агрегат, шт	Количество человек для выполнения работ	Норма выработки	Количество нормо-смен в объеме работ	Совокупные затраты энергии для 1 га														Затраты всего на 1 га, МДж/га									
		ед. изм.	кол-во	начало	раб. дней	марка трактора, комбайна, автомашины	сельхоз-машина					Затраты живого труда на ед. объема работ				Энергоемкость агрегата, МДж/га	Расход топлива			Автотранспорт		Электричество		Удобрения			Ядохимикаты		Семена						
												трактористы	всп. рабочие	нормо-смена	трактористы		всп. рабочие	л	ц	МДж/га	т-км	МДж/га	кВт-ч	МДж/га	кг		МДж/га	кг		МДж/га	МДж/га				
11	Лушение стерни на глубину 6 - 8 см	га	100.00			4Т-150К	ЛДГ-10	0.490	1	51.0	1.96	0.14		6.13	53.06	2.90	0.0	247	130.150																189.34
11	Ранне-весеннее боронование в 2 следа	га	100.00			3ДТ-75М	СП-16+30 БЗСС-1.0	0.640	1	52.0	1.92	0.13		6.01	46.00	2.10	0.0	179	94.250															146.26	
11	Предпосевная культивация на глубину 6 - 8 см с боронованием	га	100.00			4Т-150К	КПС-8+8 БЗСС-1.0	0.600	1	41.6	2.40	0.17		7.51	49.62	3.10	0.0	264	139.130															196.26	
50	Пригот. раствора и протр. семян (фундазол - 3)	т	24.00		5		ПС-10А	0.100	1	50.0	0.48			6.25	5.89				0.000								2.70	142.85	0.00			154.99			
41	Погрузка семян	т	24.00		5		ЗПС-60А	0.180	1	26.0	0.92	0.06	0.0600	12.02	11.33	3.45			0.000				0.63	9.83				0.00	1632.00			1668.63			
31	Транспортировка семян автотранспортом	т	24.00		5			0.000		0.0	0.00								0.000	1.20	3.00							0.00	0.00			3.00			
11	Посев на гл. 4-5 см (Зазерский - 85)	га	100.00			5Т-150К	СП-10,8+2 СЗ-5,4	0.530	1	38.0	2.63	0.18	0.1800	8.23	7.76	106.60	2.80	0.0	238	125.660									0.00	0.00			248.25		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Ячмень яровой																															
11	Прикаты вание посевов	га	100.00			5MT3-80	СПБ-11А+2 ЭККШ-6	0.340	1		58.0	1.72	0.12		5.39		41.40	1.40	0.0119	62.830									0.00	0.00	109.62
33	Транспортировка воды автотранспортом	т	30.00			4		0.000			0.0	0.00									0.000	1.50	3.75				300.00	690.00	0.00	693.75	
11	Пригот. и вн. раствора герб. (мапнум - 0.01 кг/га + вода -	га	100.00			4MT3-80	DUBEX	0.650	1	1	38.4	2.60	0.18	0.1800	8.14	7.67	120.09	1.10	0.0094	49.370							0.61	133.81	0.00	319.08	
11	Прямое комбайнирование без измельчения	га	100.00			10	ACROS 530	0.610	2		16.3	6.13	0.86		38.36		975.90	9.40	0.0799	421.870									0.00	0.00	1436.13
34	Транспортировка зерна автотранспортом	т	268.00			10		0.000			0.0	0.00									0.000	13.40	33.50					0.00	0.00	33.50	
																		130.69	1396.12	0.1940	1023.26	40.25	9.83	966.66	1632.00	5198.81					

Структура совокупных затрат энергии для 1 га

Виды совокупных затрат энергии	Энергозатраты, МДж/га	% в структуре энергозатрат
энергия агрегата	1396.12	26.85
энергия топлива	1023.26	19.68
энергия семян	1632.00	31.39
энергия удобрений	0.00	0.00
энергия средств защиты растений	966.66	18.59
электроэнергия	9.83	0.19
энергия автотранспорта	40.25	0.77
энергия труда тракториста, и всп. раб	130.69	2.51
Итого	5198.81	100.00

Удельные затраты энергии, МДж		Агроэнергетический коэффициент	Коэффициент энергетической эффективности
на 1 кг сырого продукта	на 1 кормовую единицу		
7.94	0.90	29.17	28.17

4. Без обработки семян, с внесением минеральных удобрений

Энергетические затраты на производство продукции растениеводства

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ячмень яровой

Плановая себестоимость

Норма высева, ц/га	Ср. расстояние до поля, км	Семена, руб/т	Дизельное топливо, руб/л	Электроэнергия, руб/кВт	Автотранспорт, т-км	Валовый сбор, т	Урожайность, ц/га	Площадь, га
2.400	5.0	10000.0	32.00	3.45	3.70	280.0	28.0	100.0

Энергия биомассы (урожайно-б. продукция), мдж/га

151669.60

Код предмета	Наименование работ	Объем работ		Сроки работ		Состав агрегата		Требуется агрегат, шт	Количество человек	Норма выработки (шт/ч)	Количество машин в объеме работ	Совокупные затраты энергии для 1 га														Затраты всего на 1 га, МДж/га								
		ед. изм.	кол-во	начало	конец	марка трактора, комбайна, автомашин	сельхозмашина					Затраты живого труда на ед. объема работ				Энергоемкость агрегата, МДж/га	Расход топлива			Автотранспорт		Электроэнергия		Удобрения			Ядохимикаты		Семена					
												трактористы, чел	всп. рабочие, чел	трактористы, МДж/га	всп. рабочие, МДж/га		МДж/га	норма расхода на ед. работы, л	всего, ц	всего, МДж/га	кол-во, т-км	всего, МДж/га	кол-во, кВт-ч	всего, МДж/га	кол-во, кг		всего, МДж/га	кол-во, кг		всего, МДж/га				
11	Лущение стерни на глубину 6 - 8 см	га	100.00			4Т-150К	ЛДГ-10	0.490	1	51.0	1.96	0.14		6.13	53.06	2.90	0.0	2.47	130.150															189.34
11	Ранне-весеннее боронование в 2 следа	га	100.00			ЗДГ-75М	СП-16+30 БЗСС-1.0	0.640	1	52.0	1.92	0.13		6.01	46.00	2.10	0.0	1.79	94.250														146.26	
11	Предпосевная культивация на глубину 6 - 8 см с боронованием	га	100.00			4Т-150К	КПС-8+8 БЗСС-1.0	0.800	1	41.6	2.40	0.17		7.51	49.62	3.10	0.0	2.64	139.130														196.26	
50	Пригот. раствора и протр. семян (фундазол - 3)	т	24.00		5		ПС-10А	0.100	1	50.0	0.48			6.25	5.89				0.000								2.70	142.85	0.00			154.99		
41	Погрузка семян	т	24.00		5		ЗПС-60А	0.180	1	26.0	0.92	0.06	0.0600	12.02	11.33	3.45			0.000				0.63	9.83					0.00	1632.00	1668.63			
31	Транспортировка семян автотранспортом	т	24.00		5			0.000		0.0	0.00								0.000	1.20	3.00							0.00	0.00		3.00			
46	Погрузка минеральных удобрений	т	25.00		5	4МТЗ-80	ПФ-0,5	0.140	1	45.0	0.56	38.89		6.95	3546.31	1.30	0.0	1.11	58.340							250.0		0.00	0.00		3611.60			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ячмень яровой

32	Транспортировка минеральных удобрений автотранспортом	25.00		5				0.000		0.0	0.00									0.000	1.25	3.13			250.0		0.00	0.00	3.13	
11	Посев на гл. 4-5 см (Зазерский - 85)с вн. мин. уя.	100.00		5	Т-150К	СП-10,8+2 СЗ-5,4		0.530	1	1	38.0	2.83	0.18	0.1800	8.23	7.76	106.60	2.80	0.0238	125.660					250.0	1802.50	0.00	0.00	2050.75	
11	Прикатывание посевов	100.00		5	МТЗ-80	СПБ-11А+2 ЗККШ-6		0.340	1		58.0	1.72	0.12		5.39		41.40	1.40	0.0119	62.830							0.00	0.00	109.62	
33	Транспортировка воды автотранспортом	30.00		4				0.000		0.0	0.00									0.000	1.50	3.75			300.00	690.00	0.00	0.00	693.75	
11	Пригот. и вн. раствора герб. (магнум - 0.01 кг/га + вода -	100.00		4	МТЗ-80	DUBEX		0.650	1	1	38.4	2.80	0.18	0.1800	8.14	7.67	120.09	1.10	0.0094	49.370						0.61	133.81	0.00	0.00	319.08
11	Прямое комбайнирование без измельчения	100.00		10		ACROS 530		0.610	2		16.3	6.13	0.86		38.36		975.90	9.40	0.0799	421.870							0.00	0.00	1436.13	
34	Транспортировка зерна автотранспортом	280.00		10				0.000		0.0	0.00									0.000	14.00	35.00					0.00	0.00	35.00	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ячмень яровой

137.64 4942.43 0.2051 1081.60 44.88 9.83 1802.50 966.66 1632.00 10617.54

Структура совокупных затрат энергии для 1 га

Виды совокупных затрат энергии	Энергозатраты, МДж/га	% в структуре энергозатрат
энергия агрегата	4942.43	46.55
энергия топлива	1081.60	10.19
энергия семян	1632.00	15.37
энергия удобрений	1802.50	16.98
энергия средств защиты растений	966.66	9.10
электроэнергия	9.83	0.09
энергия автотранспорта	44.88	0.42
энергия труда тракториста, и всп. раб	137.64	1.30
Итого	10617.54	100.00

Удельные затраты энергии, МДж		Агроэнергетический коэффициент	Коэффициент энергетической эффективности
на 1 кг сырого протеина	на 1 кормовую единицу		
16.22	1.85	14.28	13.28

5. Обработка семян гуматом Экорост, с внесением минеральных удобрений

Энергетические затраты на производство продукции растениеводства

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ячмень яровой

Плановая себестоимость

Норма высева, ц/га	Ср. расстояние до поля, км	Семена, руб/т	Древесное топливо, руб/л	Электроэнергия, руб/кВт	Автотранспорт, т-км	Валовый сбор, т	Урожайность, ц/га	Площадь, га
2.400	5.0	10000.0	32.00	3.45	3.70	320.0	32.0	100.0

Энергия биомассы (урожайноб. продукция), мдж/га

151669.60

Код приема	Наименование работ	Объем работ		Сроки работ		Состав агрегата		Требуется агрегат, шт	Кол-во человек для выпл. нормы (число рабочих)	Норма высева, ц/га	Кол-во нормо-смет в объеме работ	Совокупные затраты энергии для 1 га																Затраты всего на 1 га, МДж/га									
		ед. изм.	кол-во	начало	рабочий день	марка трактора, колбайна, автомашины	сельхоз-машина					трактор-раб-ты	всп. раб-ты	Затраты живого труда на ед. объема работ				Энерго-ёмкость агрегата, МДж/га	Расход топлива			Автотранспорт		Электроэнергия		Удобрения			Ядохимикаты		Семена						
						марка								трактор-стат.	всп. раб-чч.	трактор-стат.	всп. раб-чч.		МДж/га	МДж/га	МДж/га	МДж/га	т-км	МДж/га	квт-ч	МДж/га	кг		МДж/га	кг	МДж/га	МДж/га	МДж/га	МДж/га			
11	Лушение стерни на глубину 6 - 8 см	га	100.00			4Т-150К	ЛДГ-10	0.490	1	51.0	1.96	0.14		6.13		53.06	2.90	0.0	247	130.150															0.00	0.00	189.34
11	Ранне-весеннее боронование в 2 следа	га	100.00			ЗДТ-75М	СП-16+30 БЗСС-1,0	0.640	1	52.0	1.92	0.13		6.01		46.00	2.10	0.0	179	94.250															0.00	0.00	146.26
11	Предпосевная культивация на глубину 6 - 8 см с боронованием	га	100.00			4Т-150К	КПС-8+8 БЗСС-1,0	0.600	1	41.6	2.40	0.17		7.51		49.62	3.10	0.0	264	139.130															0.00	0.00	196.26
50	Пригот. раствора и протр. семян (фундазол - 3	т	24.00				ПС-10А	0.100	1	50.0	0.48			6.25	5.89					0.000													2.70	142.85	0.00	154.99	
41	Погрузка семян	т	24.00				ЗПС-60А	0.180	1	26.0	0.92	0.06	0.0600	12.02	11.33	3.45				0.000					0.63	9.83							0.00	1632.00	1668.63		
31	Транспортировка семян автотранспортом	т	24.00					0.000		0.0	0.00									0.000	1.20	3.00											0.00	0.00	3.00		
46	Погрузка минеральных удобрений	т	25.00			4МТЗ-80	ПФ-0,5	0.140	1	45.0	0.56	38.89		6.95		3546.31	1.30	0.0	111	58.340							250.0						0.00	0.00	3611.60		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Ячмень яровой																															
32	Транспортировка минеральных удобрений автотранспортом	25.00			5				0.000			0.0	0.00								0.000	1.25	3.13			250.0		0.00	0.00	3.13	
11	Посев на гл. 4-5 см (Зазерский - 85)с вн. мин. уя.	100.00			5Т-150К	СП-10,8+2 СЗ-5,4	0.530	1	1	38.0	2.63	0.18	0.1800	8.23	7.76	106.60	2.80	0.0238	125.660							250.0	1802.50	0.00	0.00	2050.75	
11	Прикатывание посевов	100.00			5МТЗ-80	СПБ-11А+2 ЗККШ-6	0.340	1		58.0	1.72	0.12		5.39		41.40	1.40	0.0119	62.830									0.00	0.00	109.62	
33	Транспортировка воды автотранспортом	30.00			4				0.000			0.0	0.00								0.000	1.50	3.75			300.00	690.00	0.00	693.75		
11	Пригот. и вы. раствора герб. (магнум - 0.01 кг/га + вода -	100.00			4МТЗ-80	ДУВЕК	0.650	1	1	38.4	2.60	0.18	0.1800	8.14	7.67	120.09	1.10	0.0094	49.370								0.61	133.81	0.00	319.08	
11	Прямое комбайнирование без измельчения	100.00			10	ACROS 530	0.610	2		16.3	6.13	0.86		38.36		975.90	9.40	0.0799	421.870									0.00	0.00	1436.13	
34	Транспортировка зерна автотранспортом	320.00			10				0.000			0.0	0.00								0.000	16.00	40.00					0.00	0.00	40.00	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ячмень яровой

137.64 4942.43 0.2051 1081.60 49.88 9.83 1802.50 966.66 1632.00 10622.54

Структура совокупных затрат энергии для 1 га

Виды совокупных затрат энергии	Энергозатраты, МДж/га	% в структуре энергозатрат
энергии агрегата	4942.43	46.53
энергии топлива	1081.60	10.18
энергии семян	1632.00	15.36
энергии удобрений	1802.50	16.97
энергии средств защиты растений	966.66	9.10
электроэнергия	9.83	0.09
энергии автотранспорта	49.88	0.47
энергии труда тракториста, и всп. раб	137.64	1.30
Итого	10622.54	100.00

Удельные затраты энергии, МДж		Агроэнергетический коэффициент	Коэффициент энергетический эффективности
на 1 кг сырого протеина	на 1 кормовую единицу		
16.23	1.85	14.28	13.28

6. Обработка семян Микромаком А и Б, с внесением минеральных удобрений

Энергетические затраты на производство продукции растениеводства

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ячмень яровой

Плановая себестоимость

Норма высева, ц/га	Ср. расстояние до поля, км	Семена, руб/т	Древесное топливо, руб/л	Электроэнергия, руб/кВт	Автотранспорт, т-км	Валовый сбор, т	Урожайность, ц/га	Площадь, га
2.400	5.0	10000.0	32.00	3.45	3.70	312.0	31.2	100.0

Энергия биомассы (урожайноб. продукция), мдж/га

151669.60

Код приёма	Наименование работ	Объём работ		Сроки работ		Состав агрегата		Требуется агрегат, шт	Кол-во человек для выпл. нормы (число рабочих)	Норма высева, ц/га	Кол-во нормо-смет в объёме работ	Совокупные затраты энергии для 1 га														Затраты всего на 1 га, МДж/га													
		ед. изм.	кол-во	начало	рабоч. дней	марка трактора, колбайна, автомашины	сельхоз-машина					марка	трактор-двиг-ты	всп. раб.	Затраты живого труда на ед. объёма работы				Энергоёмкость агрегата, МДж/га	Расход топлива			Автотранспорт		Электроэнергия		Удобрения		Ядохимикаты		Семена								
															трактор-ств., ч/час	всп. раб-чч., МДж/га	трактор-ств., МДж/га	всп. раб-чч., МДж/га		норма расхода на ед. работы, л	всего, ц	всего, МДж/га	кол-во, т-км	всего, МДж/га	кол-во, кВт-ч		всего, МДж/га	кол-во, кг	всего, МДж/га	кол-во, кг		всего, МДж/га	кол-во, МДж/га	всего, МДж/га					
11	Лушение стерни га на глубину 6 - 8 см	100.00				4Т-150К	ЛДГ-10	0.490	1	51.0	1.96	0.14		6.13	53.06	2.90	0.0	247	130.150																	0.00	0.00	189.34	
11	Ранне-весеннее боронование в 2 следа га	100.00				ЗДТ-75М	СП-16+30 БЗСС-1,0	0.640	1	52.0	1.92	0.13		6.01	46.00	2.10	0.0	179	94.250																		0.00	0.00	146.26
11	Предпосевная культивация на глубину 6 - 8 см с боронованием га	100.00				4Т-150К	КПС-8+8 БЗСС-1,0	0.600	1	41.6	2.40	0.17		7.51	49.62	3.10	0.0	264	139.130																		0.00	0.00	196.26
50	Пригот. раствора и протр. семян (фундазол - 3 т	24.00					ПС-10А	0.100	1	50.0	0.48			6.25	5.89				0.000																2.70	142.85	0.00	154.99	
41	Погрузка семян т	24.00					ЗПС-60А	0.180	1	26.0	0.92	0.06	0.0600	12.02	11.33	3.45			0.000						0.63	9.83									0.00	1632.00	1668.63		
31	Транспортировка семян автотранспортом т	24.00						0.000		0.0	0.00								0.000	1.20	3.00														0.00	0.00	3.00		
46	Погрузка минеральных удобрений т	25.00				4МТЗ-80	ПФ-0,5	0.140	1	45.0	0.56	38.89		6.95	3546.31	1.30	0.0	111	58.340							250.0									0.00	0.00	3611.60		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Ячмень яровой																															
32	Транспортировка минеральных удобрений автотранспортом	25.00			5				0.000			0.0	0.00								0.000	1.25	3.13			250.0		0.00	0.00	3.13	
11	Посев на гл. 4-5 см (Зазерский - 85 с вн. мин. уя.	100.00			5Т-150К	СП-10,8+2 СЗ-5,4			0.530	1	1	38.0	2.83	0.18	0.1800	8.23	7.76	106.60	2.80	0.0238	125.660					250.0	1802.50		0.00	0.00	2050.75
11	Прикатывание посевов	100.00			5МТЗ-80	СПБ-11А+2 ЗККШ-6			0.340	1		58.0	1.72	0.12		5.39		41.40	1.40	0.0119	62.830							0.00	0.00	109.62	
33	Транспортировка воды автотранспортом	30.00			4				0.000			0.0	0.00								0.000	1.50	3.75			300.00	690.00	0.00	0.00	693.75	
11	Пригот. и вн. раствора герб. (мапнум - 0.01 кг/га + вода -	100.00			4МТЗ-80	DUBEX			0.650	1	1	38.4	2.80	0.18	0.1800	8.14	7.67	120.09	1.10	0.0094	49.370					0.61	133.81		0.00	319.08	
11	Прямое комбайнирование без измельчения	100.00			10	ACROS 530			0.610	2		16.3	8.13	0.88		38.36		975.90	9.40	0.0799	421.870							0.00	0.00	1436.13	
34	Транспортировка зерна автотранспортом	312.00			10				0.000			0.0	0.00								0.000	15.80	39.00					0.00	0.00	39.00	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ячмень яровой

137.64 4942.43 0.2051 1081.60 48.88 9.83 1802.50 966.66 1632.00 10621.54

Структура совокупных затрат энергии для 1 га

Виды совокупных затрат энергии	Энергозатраты, МДж/га	% в структуре энергозатрат
энергии агрегата	4942.43	46.53
энергии топлива	1081.60	10.18
энергии семян	1632.00	15.37
энергии удобрений	1802.50	16.97
энергии средств защиты растений	966.66	9.10
электроэнергия	9.83	0.09
энергии автотранспорта	48.88	0.46
энергии труда тракториста, и всп. раб	137.64	1.30
Итого	10621.54	100.00

Удельные затраты энергии, МДж		Агроэнергетический коэффициент	Коэффициент энергетический эффективности
на 1 кг сырого протеина	на 1 кормовую единицу		
16.23	1.85	14.28	13.28

Приложение Н – Дисперсионный анализ урожайных данных 2014 года

Таблица 1 – Урожайность ячменя ярового

Вариант		Повторения, X			Суммы, V	Средние
Обработка семян	Удобрения	I	II	III		
Без обработки семян	(NPK) ₃₀	33,64	33,55	30,82	98,01	32,67
Гумат Экорост	(NPK) ₃₀	35,31	37,12	36,86	109,29	36,43
Гумат Экорост	(NPK) ₃₀ + гумат Экорост	38,91	39,42	36,75	115,08	38,36
Гумат Экорост + Микромак А, Б	(NPK) ₃₀	32,52	30,00	31,92	97,44	32,48
Микромак А, Б	(NPK) ₃₀	34,85	38,36	41,15	114,36	38,12
Гумат Экорост + Ризоагрин	(NPK) ₃₀	34,04	33,68	31,85	99,57	33,19
Гумат Экорост + Микромак А, Б + Ризоагрин	(NPK) ₃₀	35,17	37,19	35,55	107,91	35,97
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	(NPK) ₃₀	37,03	37,32	32,51	106,86	35,62
Ризоагрин	(NPK) ₃₀	26,32	30,90	26,24	83,46	27,82
Сумма, P		307,79	317,54	306,65	931,98	X _{ср.} =34,52

A=35

Таблица 2 – Преобразованные даты

Вариант		X _i =X-35			Суммы, V
Обработка семян	Удобрения	I	II	III	
Без обработки семян	(NPK) ₃₀	-1,36	-1,45	-4,18	-6,99
Гумат Экорост	(NPK) ₃₀	0,31	2,12	1,86	4,29
Гумат Экорост	(NPK) ₃₀ + гумат Экорост	3,91	4,42	1,75	10,08
Гумат Экорост + Микромак А, Б	(NPK) ₃₀	2,48	5,00	3,08	10,56
Микромак А, Б	(NPK) ₃₀	-0,15	3,36	6,15	9,36
Гумат Экорост + Ризоагрин	(NPK) ₃₀	-0,96	-1,32	-3,15	-5,43
Гумат Экорост + Микромак А, Б + Ризоагрин	(NPK) ₃₀	0,17	2,19	0,55	2,91
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	(NPK) ₃₀	2,03	2,32	2,49	6,84
Ризоагрин	(NPK) ₃₀	-8,68	-4,1	-8,76	-21,54
Общая сумма					10,08

Общее число наблюдений: N = = 27

Корректирующий фактор: $C = (10,08)^2 / 27 = 3,76$

Общая сумма квадратов отклонений: $C_y = (1,36^2 + 1,45^2 + 4,18^2 + 0,31^2 + 2,12^2 + 1,86^2 + 3,91^2 + 4,42^2 + 1,75^2 + 2,48^2 + 5,00^2 + 3,08^2 + 0,15^2 + 3,36^2 + 6,15^2 + 0,96^2 + 1,32^2 + 3,15^2 + 0,17^2 + 2,19^2 + 0,55^2 + 2,03^2 + 2,32^2 + 2,49^2 + 8,68^2 + 4,10^2 + 8,76^2) - 3,76 = 355,68$

Сумма квадратов для вариантов: $C_v = (6,99^2 + 4,29^2 + 10,08^2 + 10,56^2 + 9,36^2 + 5,43^2 + 2,91^2 + 6,84^2 + 21,54^2) / 3 - 3,76 = 301,81$

Остаточная сумма квадратов: $C_z = C_y - C_v = 355,68 - 301,81 = 53,87$

Таблица 3 – Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	355,68	26	-	-	-
Вариантов	301,81	2	150,91	67,37	3,40
Остаток (ошибки)	53,87	24	2,24	-	-

Так как $F_{\phi} > F_{05}$ в опыте есть существенные отличия между вариантами на 5%-ном уровне значимости, и нулевая гипотеза $H_0 : d_0 = 0$ отвергается.

Ошибка опыта: $S_x = \sqrt{2,24} = 1,06$ ц/га

Ошибка разности средних: $S_d = \sqrt{2,25} = 1,5$ ц/га

Наименьшая существенная разность для 5%-ного уровня значимости: $НСР_{05} = t_{05} * S_d = 2,05 * 1,5$ ц/га = 3,09 ц/га

Приложение О – Дисперсионный анализ урожайных данных 2015 года

Таблица 1 – Урожайность ячменя ярового

Вариант обработки семян	Повторения, X			Суммы, V	Средние
	I	II	III		
Фон без применения удобрений					
Без обработки семян	24,8	26,7	27,4	78,9	26,3
Гумат Экорост	31,4	29,5	31,8	92,7	30,9
Микромак А, Б	26,7	31,4	32,2	90,3	30,1
Райкат Старт	29,2	29,1	26,9	85,2	28,4
Нутри - Файт РК	30,8	31,6	29,4	91,8	30,6
Гумат Экорост + Микромак А, Б	28,3	29,6	30,3	88,2	29,4
Гумат Экорост + Райкат Старт	27,4	31,2	29,9	88,5	29,5
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	27,7	26,9	29,1	83,7	27,9
(NPK) ₃₀					
Без обработки семян	27,9	30,2	29,2	87,3	29,1
Гумат Экорост	35,9	33,5	33,8	103,2	34,4
Микромак А, Б	32,8	29,2	33,1	95,1	31,7
Райкат Старт	26,9	31,8	29,5	88,2	29,4
Нутри - Файт РК	30,7	31,5	32,3	94,5	31,5
Гумат Экорост + Микромак А, Б	35,2	34,0	32,2	101,4	33,8
Гумат Экорост + Райкат Старт	30,7	29,9	25,8	86,4	28,8
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	28,8	28,3	28,1	85,2	28,4
(NPK) ₃₀ + гумат Экорост					
Без обработки семян	33,5	32,8	31,8	98,1	32,7
Гумат Экорост	39,6	38,3	34,6	112,5	37,5
Микромак А, Б	33,5	33,8	36,2	103,5	34,5
Райкат Старт	34,1	31,3	30,9	96,3	32,1
Нутри - Файт РК	33,5	35,1	31,9	100,5	33,5
Гумат Экорост + Микромак А, Б	37,6	39,1	35,5	112,2	37,4
Гумат Экорост + Райкат Старт	31,2	28,9	30,8	90,9	30,3
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	28,9	33,3	29,9	92,1	30,7
Сумма, P				2246,7	X _{cp} =31,2

Число фонов $L_A = 3$; число вариантов обработки семян $L_B = 8$; повторность $n = 3$.

Общее число наблюдений: $N = L_A * L_B * n = 3 * 3 * 8 = 72$

Корректирующий фактор: $C = (\sum y)^2 / N = (2246,7)^2 / 72 = 70106,4$

Общая сумма квадратов отклонений: $C_y = \sum y^2 - C = 70809,35 - 70106,40 = 702,95$

Сумма квадратов для вариантов: $C_v = \sum y^2 / n - C = (212007,15) / 3 - 70106,40 = 562,65$

Остаточная сумма квадратов: $C_z = C_y - C_v = 702,95 - 562,65 = 140,30$

Таблица 2 – Определение сумм для главных эффектов и взаимодействий

Удобрения	Варианты обработки семян								Суммы А
	Без обработки (b ₀)	Гумат Экоро- рост (b ₁)	Микромак (b ₂)	Райкат Старт (b ₃)	Нутри – Файт РК (b ₄)	Гумат Экоро- рост + Микромак (b ₅)	Гумат Экоро- рост + Райкат Старт (b ₆)	Гумат Экоро- рост + Нутри – Файт РК (b ₇)	
Без удобрений (a ₀)	78,9	92,7	90,3	85,2	91,8	88,2	88,5	83,7	699,3
НРК ₃₀ (a ₁)	87,3	103,2	95,1	88,2	94,5	101,4	86,4	85,2	741,3
НРК ₃₀ + гумат Экоро- рост (a ₂)	98,1	112,5	103,5	96,3	100,5	112,2	90,9	92,1	806,1
Суммы В	264,3	308,4	288,9	269,7	286,8	301,8	265,8	261,0	= 2246,7

Сумма квадратов для фактора А (удобрения): $C_A = \sum y^2 : l_{Bn} - C = 1688343,39 : 8 * 3 - 70106,4 = 563022,37$ при $(l_{A-1}) =$

$(3-1) = 2$ степенях свободы.

Сумма квадратов для фактора В (варианты предпосевной обработки семян): $C_B = \sum y^2 : l_{An} - C = 633274,47 : 3 * 3 - 70106,4 = 563168,07$ при $(l_{B-1}) = (8-1) = 7$ степенях свободы.

$C_{AB} = C_v - C_A - C_B = 562,65 - 563022,37 - 563168,07 = - 1125627,79$ при $(l_{A-1}) * (l_{B-1}) = 2 * 7 = 14$ степенях свободы

Таблица 3 – Результаты дисперсионного анализа опыта 2015 года

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	702,95	71	-	-	-
Минеральных удобрений	563022,37	2	281511,19	96407,94	3,18
Вариантов предпосевной обработки семян	563168,07	7	80452,58	27552,25	2,20
Взаимодействия АВ	- 1125627,79	14	- 80401,99	- 27534,9	1,95
Остаток (ошибки)	140,30	48	2,92	-	-

Действие изучаемых факторов значимо на 5%-ном уровне (F_ф > F₀₅), нулевая гипотеза H₀ : d₀ = 0 отвергается. Взаимодействие изучаемых факторов на 5%-ном уровне не значимо (F_ф < F₀₅).

Ошибка опыта: $S_x = \sqrt{\frac{140,30}{48}} = 0,98$ ц/га

Ошибка разности средних: $S_d = \sqrt{\frac{2,92}{2}} = 1,4$ ц/га

Наименьшая существенная разность для 5%-ного уровня значимости: $НСР_{05} = t_{05} * S_d = 2,01 * 1,4$ ц/га = 2,81 ц/га

Ошибка разности средних для фактора А: $S_d = \sqrt{\frac{2,92}{2}} = 0,81$ ц/га

Наименьшая существенная разность для 5%-ного уровня значимости для фактора А:

$НСР_{05} = t_{05} * S_d = 2,01 * 0,81 = 1,63$ ц/га

Ошибка разности средних для фактора В: $S_d = \sqrt{\frac{2,92}{2}} = 0,49$ ц/га

Наименьшая существенная разность для 5%-ного уровня значимости для фактора В:

$НСР_{05} = t_{05} * S_d = 2,01 * 0,49 = 0,99$ ц/га

Приложение П – Дисперсионный анализ урожайных данных 2016 года

Таблица 1 – Урожайность ячменя ярового

Вариант обработки семян	Повторения, X			Суммы, V	Средние
	I	II	III		
Фон без применения удобрений					
Без обработки семян	17,8	20,1	20,9	58,8	19,6
Гумат Экорост	22,5	24,2	24,4	71,1	23,7
Микромак А, Б	24,6	22,1	23,8	70,5	23,5
Райкат Старт	18,8	22,2	20,2	61,2	20,4
Нутри - Файт РК	22,1	24,9	21,1	68,1	22,7
Гумат Экорост + Микромак А, Б	22,7	19,5	17,2	59,4	19,8
Гумат Экорост + Райкат Старт	20,8	23,9	22,5	67,2	22,4
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	20,5	21,7	19,9	62,1	20,7
(NPK) ₃₀					
Без обработки семян	19,2	22,6	24,5	66,3	22,1
Гумат Экорост	27,3	25,9	22,4	75,6	25,2
Микромак А, Б	23,6	25,5	22,0	71,1	23,7
Райкат Старт	19,6	20,8	23,5	63,9	21,3
Нутри - Файт РК	25,5	22,0	23,3	70,8	23,6
Гумат Экорост + Микромак А, Б	27,3	23,7	25,2	76,2	25,4
Гумат Экорост + Райкат Старт	22,4	19,7	24,5	66,6	22,2
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	21,2	21,9	22,6	65,7	21,9
(NPK) ₃₀ + гумат Экорост					
Без обработки семян	26,5	23,4	28,1	78,0	26,0
Гумат Экорост	29,9	31,1	29,3	90,3	30,1
Микромак А, Б	26,2	27,3	28,1	81,6	27,2
Райкат Старт	24,9	23,8	26,6	75,3	25,1
Нутри - Файт РК	28,8	27,1	26,0	81,9	27,3
Гумат Экорост + Микромак А, Б	29,1	29,0	28,3	86,4	28,8
Гумат Экорост + Райкат Старт	25,2	22,4	21,4	69,0	23,0
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	21,8	23,0	25,1	69,9	23,3
Сумма, P				1707	X _{ср.} = 23,7

Число фонов $L_A = 3$; число вариантов обработки семян $L_B = 8$; повторность $n = 3$.

Общее число наблюдений: $N = L_A * L_B * n = 3 * 3 * 8 = 72$

Корректирующий фактор: $C = (1707)^2 / N = 40470,13$

Общая сумма квадратов отклонений: $C_y = 41136,45 - C = 666,32$

Сумма квадратов для вариантов: $C_v = 122973,48 / 3 - 40470,13 = 521,03$

Остаточная сумма квадратов: $C_z = C_y - C_v = 666,32 - 521,03 = 145,29$

Таблица 2 – Определение сумм для главных эффектов и взаимодействий

Удобрения	Варианты обработки семян								Суммы А
	Без обработки (b ₀)	Гумат Экоро- рост (b ₁)	Микромак (b ₂)	Райкат Старт (b ₃)	Нутри – Файт РК (b ₄)	Гумат Экоро- рост + Микромак (b ₅)	Гумат Экоро- рост + Райкат Старт (b ₆)	Гумат Экоро- рост + Нутри – Файт РК (b ₇)	
Без удобрений (a ₀)	58,8	71,1	70,5	61,2	68,1	59,4	67,2	62,1	518,4
НРК ₃₀ (a ₁)	66,3	75,6	71,1	63,9	70,8	76,2	66,6	65,7	556,2
НРК ₃₀ + гумат Экоро- рост (a ₂)	78,0	90,3	81,6	75,3	81,9	86,4	69,0	69,9	632,4
Суммы В	203,1	237,0	223,2	200,4	220,8	222,0	202,8	197,7	=1707,0

Сумма квадратов для фактора А (удобрения): $C_A = 978026,76 : 8 * 3 - 40470,13 = 326289,91$ при $(l_{A-1}) = (3-1) = 2$ степенях свободы.

Сумма квадратов для фактора В (варианты предпосевной обработки семян): $C_B = 365646,78 : 3 * 3 - 40470,13 = 325176,65$ при $(l_{B-1}) = (8-1) = 7$ степенях свободы.

$C_{AB} = C_v - C_A - C_B = 521,03 - 326289,91 - 325176,65 = - 650945,53$ при $(l_{A-1}) * (l_{B-1}) = 2 * 7 = 14$ степенях свободы.

Таблица 3 – Результаты дисперсионного анализа опыта 2016 года

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	666,32	71	-	-	-
Минеральных удобрений	326289,91	2	163144,96	53843,22	3,18
Вариантов предпосевной обработки семян	325176,65	7	46453,81	15331,29	2,20
Взаимодействия АВ	- 650945,53	14	- 46496,11	- 15345,25	1,95
Остаток (ошибки)	145,29	48	3,03	-	-

Действие изучаемых факторов значимо на 5%-ном уровне (F_ф > F₀₅), нулевая гипотеза H₀ : d₀ = 0 отвергается. Взаимодействие изучаемых факторов на 5%-ном уровне не значимо (F_ф < F₀₅).

Ошибка опыта: $S_x = \sqrt{\frac{145,29}{48}} = 1,00$ ц/га.

Ошибка разности средних: $S_d = \sqrt{\frac{145,29}{48} \cdot 2} = 1,42$ ц/га.

Наименьшая существенная разность для 5%-ного уровня значимости: $НСР_{05} = t_{05} * S_d = 2,01 * 1,42$ ц/га = 2,85 ц/га.

Ошибка разности средних для фактора А: $S_d = \sqrt{\frac{145,29}{48} \cdot 2} = 1,42$ ц/га

Наименьшая существенная разность для 5%-ного уровня значимости для фактора А:

$НСР_{05} = t_{05} * S_d = 2,01 * 0,82 = 1,65$ ц/га

Ошибка разности средних для фактора В: $S_d = \sqrt{\frac{145,29}{48} \cdot 2} = 1,42$ ц/га

Наименьшая существенная разность для 5%-ного уровня значимости для фактора В:

$НСР_{05} = t_{05} * S_d = 2,01 * 0,49 = 1,01$ ц/га

Приложение Р - Дисперсионный анализ данных производственного опыта в ООО «Заречье», 2015 год

Таблица 1 – Урожайность ячменя ярового

Вариант	Урожай, X					Число наблюдений, n	Суммы, V	Средние
	I	II	III	IV	V			
Контроль	36,1	38,6	37,7	38,2	38,4	5	189,0	37,8
Райкат Старт	34,4	35,4	38,3	35,9	39,0	5	183,0	36,6
Гумат Экорост	38,9	43,6	40,6	41,3	41,1	5	205,5	41,1
Общая сумма						N = 15	$\sum X = 577,5$	$X_{cp.} = 38,5$

Таблица 2 – Преобразованные даты

Вариант	$X_i = X - 39$					Суммы, V
	I	II	III	IV	V	
Контроль	- 2,9	- 0,4	- 1,3	- 0,8	- 0,6	- 6,0
Райкат Старт	- 4,6	- 3,6	- 0,7	- 3,1	0	- 13,0
Гумат Экорост	- 0,1	4,6	1,6	2,3	2,1	10,5
Общая сумма						$\sum X_i = - 8,5$

Корректирующий фактор: $C = (\sum X_i)^2 / N = (- 8,5)^2 / 15 = 4,8$.

Общая сумма квадратов отклонений: $C_y = \sum X_i^2 - C = (- 2,9)^2 + (- 0,4)^2 + (- 1,3)^2 + (- 0,8)^2 + (- 0,6)^2 + (- 4,6)^2 + (- 3,6)^2 + (- 0,7)^2 + (- 3,1)^2 + (- 0,1)^2 + 4,6^2 + 1,6^2 + 2,3^2 + 2,1^2 - 4,8 = 84,1$.

Сумма квадратов для вариантов: $C_v = \sum V^2 / n - C = ((- 6,0)^2 + (- 13,0)^2 + 10,5^2) / 5 - 4,8 = 58,3$.

Остаточная сумма квадратов: $C_z = C_y - C_v = 84,1 - 58,3 = 25,8$.

Таблица 3 – Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	84,1	14	-	-	-
Вариантов	58,3	2	29,15	13,56	3,88
Остаток (ошибки)	25,8	12	2,15	-	-

Так как $F_{ф} > F_{05}$ в опыте есть существенные различия между вариантами на 5%-ном уровне значимости.

Ошибка опыта: $S_x = \sqrt{\frac{25,8}{12}} = 1,47$ ц/га

Ошибка разности средних: $S_d = \sqrt{\frac{25,8}{6}} = 2,07$ ц/га

Наименьшая существенная разность для 5%-ного уровня значимости: $НСР_{05} = t_{05} * S_d = 2,18 * 0,93$ ц/га = 2,03 ц/га

Таблица 1 – Урожайность ячменя ярового

Вариант	Урожай, X					Число наблюдений, n	Суммы, V	Средние
	I	II	III	IV	V			
Контроль (Виал Траст)	32,4	30,4	32,1	31,9	32,2	5	159,0	31,8
Гумат Экорост + Ризобакт СП	37,3	36,1	36,7	38,2	36,2	5	184,5	36,9
Общая сумма						N = 10	$\sum X = 343,5$	$X_{cp.} = 34,4$

Таблица 2 – Преобразованные даты

Вариант	$X_i = X - 34$					Суммы, V
	I	II	III	IV	V	
Контроль	- 1,6	- 3,6	- 1,9	- 2,1	- 1,8	- 11,0
Гумат Экорост + Ризобакт СП	3,3	2,1	2,7	4,2	2,2	14,5
Общая сумма						$\sum X_i = 3,5$

Корректирующий фактор: $C = (\sum X_i)^2 / N = 3,5^2 / 10 = 1,23$.

Общая сумма квадратов отклонений: $C_y = \sum X_i^2 - C = (- 1,6)^2 + (- 3,6)^2 + (- 1,9)^2 + (- 2,1)^2 + (- 1,8)^2 + 3,3^2 + 2,1^2 + 2,7^2 + 4,2^2 + 2,2^2 - 1,23 = 70,6$.

Сумма квадратов для вариантов: $C_v = \sum V^2 / n - C = ((- 11,0)^2 + 14,5^2) / 5 - 1,23 = 65,0$.

Остаточная сумма квадратов: $C_z = C_y - C_v = 70,6 - 65,0 = 5,6$.

Таблица 3 – Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	70,6	9	-	-	-
Вариантов	65,0	1	65,0	92,9	5,32
Остаток (ошибки)	5,6	8	0,7	-	-

Так как $F_{\text{ф}} > F_{05}$ в опыте есть существенные различия между вариантами на 5%-ном уровне значимости.

Ошибка опыта: $S_x = \sqrt{\frac{5,6}{8}} = 0,37$ ц/га

Ошибка разности средних: $S_d = \sqrt{\frac{5,6}{8} \cdot 2} = 0,53$ ц/га

Наименьшая существенная разность для 5%-ного уровня значимости: $НСР_{05} = t_{05} * S_d = 2,31 * 0,53$ ц/га = 1,22 ц/га

Таблица 1 – Урожайность ячменя ярового

Вариант	Урожай, X					Число наблюдений, n	Суммы, V	Средние
	I	II	III	IV	V			
Контроль	28,1	25,7	26,6	28,8	24,8	5	134,0	26,8
Райкат Старт	26,1	28,8	25,5	27,3	27,8	5	135,5	27,1
Гумат Экорост	27,9	28,2	31,1	32,2	29,6	5	149,0	29,8
Общая сумма						N = 15	$\sum X = 418,5$	$X_{cp.} = 27,9$

Таблица 2 – Преобразованные даты

Вариант	$X_i = X - 28$					Суммы, V
	I	II	III	IV	V	
Контроль	0,1	- 2,3	- 1,4	0,8	- 3,2	- 6,0
Райкат Старт	- 1,9	0,8	- 2,5	- 0,7	- 0,2	- 4,5
Гумат Экорост	- 0,1	0,2	3,1	4,2	1,6	9,0
Общая сумма						$\sum X_i = - 1,5$

Корректирующий фактор: $C = (\sum X_i)^2 / N = (- 1,5)^2 / 15 = 0,15$.

Общая сумма квадратов отклонений: $C_y = \sum X_i^2 - C = 0,1^2 + (- 2,3)^2 + (- 1,4)^2 + 0,8^2 + (- 3,2)^2 + (- 1,9)^2 + 0,8^2 + (- 2,5)^2 + (- 0,7)^2 + (- 0,2)^2 + (- 0,1)^2 + 0,2^2 + 3,1^2 + 4,2^2 + 1,6^2 - 0,15 = 58,9$.

Сумма квадратов для вариантов: $C_v = \sum V^2 / n - C = ((- 6,0)^2 + (- 4,5)^2 + 9,0^2) / 5 - 0,15 = 27,3$.

Остаточная сумма квадратов: $C_z = C_y - C_v = 84,1 - 58,3 = 31,6$.

Таблица 3 – Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
-----------	-----------------	-----------------	-----------------	------------	----------

Общая	58,9	14	-	-	-
Вариантов	27,3	2	13,65	5,16	3,88
Остаток (ошибки)	31,6	12	2,63	-	-

Так как $F_{\phi} > F_{05}$ в опыте есть существенные различия между вариантами на 5%-ном уровне значимости.

Ошибка опыта: $S_x = \sqrt{\frac{27,3}{2}} = 0,73$ ц/га

Ошибка разности средних: $S_d = \sqrt{\frac{31,6}{12}} = 1,03$ ц/га

Наименьшая существенная разность для 5%-ного уровня значимости: $НСР_{05} = t_{05} * S_d = 2,18 * 1,03$ ц/га = 2,25 ц/га

Приложение У - Дисперсионный анализ данных производственного опыта в ЗАО «Октябрьское», 2016 год

Таблица 1 – Урожайность ячменя ярового (Поле 512)

Вариант	Урожай, X					Число наблюдений, n	Суммы, V	Средние
	I	II	III	IV	V			
Контроль	17,1	19,4	17,3	21,0	20,7	5	95,5	19,1
Гумат Экорост	23,9	25,1	23,4	26,8	27,3	5	126,5	25,3
Общая сумма						N = 10	$\sum X = 343,5$	$X_{cp.} = 22,2$

Таблица 2 – Преобразованные даты

Вариант	$X_i = X - 22$					Суммы, V
	I	II	III	IV	V	
Контроль	- 3,9	- 2,6	- 4,7	- 1,0	- 1,3	- 13,5
Гумат Экорост	1,9	3,1	1,4	4,8	5,3	16,5
Общая сумма						$\sum X_i = 3,0$

Корректирующий фактор: $C = (\sum X_i)^2 / N = 3^2 / 10 = 0,9$.

Общая сумма квадратов отклонений: $C_y = \sum X_i^2 - C = (- 3,9)^2 + (- 2,6)^2 + (- 4,7)^2 + (- 1,0)^2 + (- 1,3)^2 + 1,9^2 + 3,1^2 + 1,4^2 + 4,8^2 + 5,3^2 - 0,9 = 112,2$.

Сумма квадратов для вариантов: $C_v = \sum V^2 / n - C = ((- 13,5)^2 + 16,5^2) / 5 - 0,9 = 90,0$.

Остаточная сумма квадратов: $C_z = C_y - C_v = 112,2 - 90,0 = 22,2$.

Таблица 3 – Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	112,2	9	-	-	-
Вариантов	90,0	1	90,0	32,1	5,32
Остаток (ошибки)	22,2	8	2,8	-	-

Так как $F_{ф} > F_{05}$ в опыте есть существенные различия между вариантами на 5%-ном уровне значимости.

Ошибка опыта: $S_x = \sqrt{\frac{22,2}{8}} = 0,75$ ц/га

Ошибка разности средних: $S_d = \sqrt{\frac{22,2}{8} \cdot 2} = 1,06$ ц/га

Наименьшая существенная разность для 5%-ного уровня значимости: $НСР_{05} = t_{05} * S_d = 2,31 * 1,06$ ц/га = 2,45 ц/га

Таблица 4 – Урожайность ячменя ярового (Поле 15 - 12)

Вариант	Урожай, X					Число наблюдений, n	Суммы, V	Средние
	I	II	III	IV	V			
Контроль	20,8	19,6	20,4	17,3	22,4	5	100,5	20,1
Гумат Экорост	23,4	26,7	26,9	24,1	25,9	5	127,0	25,4
Общая сумма						N = 10	$\sum X =$	$X_{cp.} = 22,8$

Таблица 5 – Преобразованные даты

Вариант	$X_i = X - 23$					Суммы, V
	I	II	III	IV	V	
Контроль	- 2,2	- 3,4	- 2,6	- 5,7	- 0,6	- 14,5
Гумат Экорост	0,4	3,7	3,9	1,1	2,9	12,0
Общая сумма						$\sum X_i = - 2,5$

Корректирующий фактор: $C = (\sum X_i)^2 / N = (- 2,5)^2 / 10 = 0,63$.

Общая сумма квадратов отклонений: $C_y = \sum X_i^2 - C = (-2,2)^2 + (-3,4)^2 + (-2,6)^2 + (-5,7)^2 + (-0,6)^2 + 0,4^2 + 3,7^2 + 3,9^2 + 1,1^2 + 2,9^2 - 0,63 = 93,19$.

Сумма квадратов для вариантов: $C_v = \sum V^2 / n - C = ((-14,5)^2 + 12,0^2) / 5 - 0,9 = 69,95$.

Остаточная сумма квадратов: $C_z = C_y - C_v = 93,19 - 69,95 = 23,24$.

Таблица 6 – Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_ϕ	F_{05}
Общая	93,19	9	-	-	-
Вариантов	69,95	1	69,95	24,04	5,32
Остаток (ошибки)	23,24	8	2,91	-	-

Так как $F_\phi > F_{05}$ в опыте есть существенные различия между вариантами на 5%-ном уровне значимости.

Ошибка опыта: $S_x = \sqrt{\frac{C_z}{n}} = \sqrt{\frac{23,24}{9}} = 0,76$ ц/га

Ошибка разности средних: $S_d = \sqrt{\frac{C_z}{n}} = \sqrt{\frac{23,24}{9}} = 1,08$ ц/га

Наименьшая существенная разность для 5%-ного уровня значимости: $НСР_{05} = t_{05} * S_d = 2,31 * 1,08$ ц/га = 2,50 ц/га