

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФГБОУ ВО
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

НА ПРАВАХ РУКОПИСИ

Карлов Евгений Валерьевич

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
СОРТОВ ЯЧМЕНЯ И ГОРОХА В
ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Специальность 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

**ДИССЕРТАЦИЯ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК**

Научный руководитель – доктор
сельскохозяйственных наук, профессор
Васин Алексей Васильевич

КИНЕЛЬ 2020

СОДЕРЖАНИЕ	стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1 Приемы возделывания, продуктивность и кормовая ценность урожая сортов ячменя	9
1.2 Значение и приемы возделывания гороха посевного	24
1.3 Применение стимуляторов роста при возделывании полевых культур	37
2. УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	45
2.1 Почвенно-климатические условия лесостепи Среднего Поволжья	45
2.2 Погодные условия в годы проведения исследований	48
2.3 Схема опытов. Агротехника и методика исследований	53
3. ФОРМИРОВАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗА И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА	69
3.1 Фенологические наблюдения	69
3.2 Полнота всходов и сохранность растений	71
3.3 Динамика линейного роста	76
3.4 Динамика прироста надземной массы и накопление сухого вещества	81
3.5 Фотосинтетическая деятельность растений в посевах	89
3.6 Структура урожая. Урожайность	101
3.7 Кормовые достоинства урожая	110
4. ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ГОРОХА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ НОРМАХ ВЫСЕВА И ПРИМЕНЕНИИ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА	115
4.1 Фенологические наблюдения. Полнота всходов и сохранность растений	115
4.2 Динамика линейного роста	119
4.3 Динамика прироста и накопление сухого вещества	121
4.4 Фотосинтетическая деятельность растений в посевах	124

4.5	Урожайность гороха	129
4.6	Химический состав и кормовые достоинства урожая	134
5.	АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ	138
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	148
	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	151
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	152
	ПРИЛОЖЕНИЯ	175

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Повышение продуктивности сельскохозяйственных животных в значительной степени зависит от сбалансированности рациона их кормления и питательности кормов. Исследования показывают, что для ликвидации недостатка переваримого протеина и доведения его содержания в кормовом зерне до необходимой нормы 105-110 г/к. ед., требуется увеличить его производство на 25-30%.

Проблема возделывания зерновых и зернобобовых культур на фуражные цели в регионе остается одной из наиболее сложных. Доля растительного белка, получаемого с посевов зернобобовых культур в последние годы не превышает 3-5% в общем его производстве.

Важным направлением решения данной проблемы наряду с расширением посевов зернобобовых культур является совершенствование их возделывания, что позволяет получать высокие и устойчивые урожаи сбалансированного корма. Большое значение имеет применение удобрений и стимуляторов роста. Однако задача получения более высокой урожайности при сохранении высокого качества продукции остается по-прежнему трудно решаемой. В связи с этим разработка адаптивной технологии возделывания ячменя и гороха на основе комплексных исследований и внедрение её в производство внесет существенный вклад в укрепление кормовой базы сельскохозяйственных предприятий Среднего Поволжья.

Для решения этой задачи в посевах появляются высокоурожайные сорта ячменя кормового направления, гороха укосно-кормового использования. В связи с этим возникла необходимость изучить отзывчивость сортов ячменя, многорядных форм в сравнении с двурядными сортами ячменя и горохом Флагман 12, на внесение удобрений и обработку посевов стимуляторами роста, а также оценить продуктивность нового сорта гороха Усатый Кормовой при разных нормах высева и применении стимуляторов роста.

Степень разработки темы. Ячмень и горох – главные зернофуражные культуры Поволжского региона и Российской Федерации. Для условий

региона в Самарском НИИСХ созданы перспективные высокопродуктивные сорта. Однако площади его возделывания остаются незначительными, главной причиной этого является низкая урожайность, обусловленная до конца не разработанной технологией выращивания данной культуры.

Вопросами повышения урожайности ячменя и гороха занимались многие исследователи: (Казаков Г.И., 1997; Родина Н.А., 2003; Васин В.Г. 2005; Постников П.А., 2013; Давлетов Ф.А., 2008; Наумкина Т.С., 2008; Громов А.А., 2009; Пакуль В.Н., 2009; Васин А.В., 2010; Зотиков В.И., 2011; Вершинина О.В. 2018; Панкова Т.И., Шевченко С.Ю., 2016 и многие другие).

В их работах отмечены наиболее актуальные теоретические, методологические и практические аспекты повышения урожайности ячменя и гороха. Наши исследования по разработке повышения урожайности на основе совершенствования приемов возделывания ярового ячменя и гороха посевного в зависимости от дозы минеральных удобрений и обработке по вегетации различными стимуляторами роста в условиях лесостепи Среднего Поволжья имеют важное научное и практическое значения.

Цель исследований – повышение урожайности и кормовой ценности сортов ячменя и гороха в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Задачи исследований:

1. выявить эффективность применения регуляторов роста на продуктивность изучаемых сортов ячменя и гороха;
2. провести оценку биометрических показателей и фотосинтетической деятельности ячменя и гороха;
3. дать оценку кормовой ценности ячменя и гороха;
4. провести агроэнергетический анализ изучаемых сортов и определить экономическую эффективность.

Объект и предмет исследований. Объектом исследований являются посевы сортов ячменя и гороха. Предметом исследований являются показатели формирования урожайности в трехфакторном опыте, заложенном в 2014...2017 гг. в кормовом севообороте научно-исследовательской

лаборатории «Корма» при кафедре растениеводства и земледелия ФГБОУ ВО «Самарский ГАУ».

Научная новизна. Для условий лесостепи Среднего Поволжья проведена оценка зернофуражной продуктивности сортов ячменя: Гелиос, Сонет, Беркут, Ястреб, Безенчукский 2 при применении современных стимуляторов роста и внесений удобрений. Дана оценка их кормовой и энергетической ценности в сравнении с горохом. Максимальной продуктивности достигают посевы многорядный сорт Гелиос 2,66 т/га при внесении $N_{25}P_{25}K_{25}$ и обработки посевов препаратом Мегамикс Азот. Определено, что максимальной продуктивности горох сорте Усатый Кормовой на зерно достигает при норме высева 1,2 млн. всх. семян на га и обработке посевов препаратом Мегамикс Профи. В условиях региона такие исследования проведены впервые.

Теоретическая и практическая значимость. Дано научно-практическое обоснование продуктивности сортов и кормовой ценности ячменя и гороха при использовании стимуляторов роста, а также при внесении удобрений.

Определены параметры формирования агрофитоценозов и характер фотосинтетической деятельности растений в посеве, динамики прироста надземной массы и накопление сухого вещества. Выявлена зависимость продуктивности и кормовой ценности сортов ячменя и гороха в зависимости от применения удобрений и стимуляторов роста.

Полученные результаты имеют важное практическое значение для хозяйств различной формы собственности. Рекомендованы микроудобрительные смеси Мегамикс Азот с обработкой по вегетации растений ячменя и Мегамикс Профи с обработкой посевов гороха.

Результаты исследований внедрены в ООО «Степные Просторы» Большеглушицкого района на площади 460 га и ООО «Злак» Большечерниговского района на площади 556 га.

Результаты исследований используются в учебном процессе ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Методология и методы исследований. Методология исследований основана на изучении научной литературы отечественных и зарубежных авторов.

Методы исследований: теоретические – статистическая обработка результатов исследований, корреляционного анализа, эмпирические – полевые опыты, графическое и табличное отображение результатов.

Основные положения, выносимые на защиту:

- Сорты ячменя при применении удобрений и обработки посевов стимуляторами роста формирует фотосинтетический потенциал 0,951...1,169 млн. м²/га дней;
- Без внесения удобрений применение препарата Матрица Роста повышает урожайность сортов ячменя на 0,35 т/га, Аминокат 30 на 0,10 т/га, Мегамикс Азот на 0,60 т/га. При внесении удобрений это превышение составляет 0,27 т/га, 0,22 т/га и 0,62 т/га соответственно;
- Выход переваримого протеина с урожаем гороха посевного выше, но по накоплению обменной энергии сорта ячменя, они превышают горох на 6,8...9,2% в контроле и на 5,2...10,1% при применении удобрений;
- Горох Флагман 12 в контроле в среднем по вариантам норм высева формирует урожай 1,38 т/га, при применении препарата Матрица Роста – 1,74 т/га, Мегамикс – 1,86 т/га, Усатый Кормовой – 1,15 т/га, 1,19 т/га и 1,30 т/га соответственно;
- Норма высева гороха 1,2 млн. всх. семян/га обеспечивает максимальную урожайность при обработке посевов препаратами Мегамикс Профи с урожайностью Флагман 12 – 1,94 т/га, Усатый Кормовой – 1,36 т/га.

Достоверность результатов подтверждается современными методами проведения полевых опытов, необходимым количеством наблюдений и учетов, результатами статистической обработки экспериментальных данных.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы обсуждались на: международной научно-практической конференции «Достижения науки агропромышленному комплексу» Самара, 2015-2017 г.; научно-практической конференции «Актуальные вопросы растениеводства и кормопроизводства» (октябрь, 2017г.); международной научно-практической конференции «Инновационные достижения науки и техники АПК» (декабрь, 2018 г.); конференции молодых ученых Самарской ГСХА, 2015-2018 гг.; заседании кафедры растениеводства и земледелия Самарской ГСХА, 2015-2018 гг.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 175 страницах компьютерного текста и состоит из введения, пяти глав, заключения и предложений производству, содержит 47 таблиц, 8 рисунков. В списке использованной литературы указано 218 наименования, в том числе 20 исследований зарубежных авторов. В работе имеется 45 приложений.

По материалам диссертации опубликовано 11 научных работ, в том числе 3 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК министерства образования и науки РФ.

Личный вклад автора. Автор непосредственно проводил полевые исследования, выполнял биометрические наблюдения. Ежегодно предоставлял научные отчеты, на основании которых обобщил полученные результаты в виде диссертации, сформулировал заключение и предложил рекомендации производству. Рукопись диссертации и заключения редактировались научным руководителем.

Автор выражает искреннюю благодарность и признательность за консультации и помощь в работе научному руководителю, доктору сельскохозяйственных наук, профессору кафедры «Растениеводство и земледелие» Васину Алексею Васильевичу.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Приемы возделывания, продуктивность и кормовая ценность урожая сортов ячменя

Сорт в современном земледелии является одним из основных факторов получения стабильных и высоких урожаев любой сельскохозяйственной культуры, в том числе ярового ячменя.

В современном земледелии сорт выступает как самостоятельный фактор повышения урожайности и наряду с технологией выращивания имеет большое, а в ряде случаев решающее значение для получения высоких и устойчивых урожаев. Поэтому в улучшении качества продукции сорту принадлежит ведущая роль (Гуляев Г.В., 1999).

Австралийский ученый М. Oberfoster (1997) утверждает, что правильный подбор сортов – основополагающая предпосылка ориентированного на рынок сельскохозяйственного производства. Основываясь на этом принципе, Y.H Mitchel (1996) рекомендует подбирать сорта с разным вегетационным периодом. Скороспелые сорта оказывались менее урожайными, если в конце вегетации была засуха, и позднеспелые сорта в подобных климатических условиях оказывались более урожайными.

Э.Д. Неттевич (2001) утверждает, что в настоящее время сорт стал фактором, без которого невозможно реализовать в земледелии достижения научно-технического прогресса. Сорт служит биологическим фундаментом, на котором строятся все остальные элементы урожайности. При этом сорт как биологическую систему, использующую солнечную энергию, нельзя заменить ничем, в этом отношении он уникален.

Однако наиболее полная реализация потенциальных возможностей сорта может быть достигнута только при направленном его выращивании с учетом почвенно-климатических условий, биологических особенностей возделываемых сортов, их реакции на элементы агротехники. У различных сортов она может быть неодинаковой. В производственных условиях высокий

потенциал современных сортов реализуется в лучшем случае на 50-60% (Неттевич Э.Д., 1983).

В полной мере реализовать потенциал высокой продуктивности сортов интенсивного типа можно только при правильном использовании всего агротехнологического комплекса мероприятий. Необходимо для каждого сорта проводить более полное изучение агротехники с учётом конкретных условий года и почвенных особенностей (Павлов М.И., 1972).

В связи с возрастающей дифференциацией хозяйств по уровню урожайности целесообразно расширить в каждом регионе набор рекомендуемых для возделывания сортов, указав при этом условия, при которых они обеспечивают максимальную отдачу и экономический эффект (Неттевич Э.Д., 2001).

Как считают селекционеры, очень трудно сочетать засухоустойчивость и урожайность в одном генотипе. Поэтому в дополнение к сорту, надежному в условиях лимита каких-то факторов среды, необходимо иметь также и сорт интенсивного типа (Неттевич Э.Д., 1983).

Только на основе сортов, обладающих комплексом биологических и хозяйственно ценных признаков и свойств, можно наиболее полно реализовать высокое плодородие почвы и оптимальный агротехнический фон, создаваемый при интенсивной технологии производства культуры.

Ячмень представляет одну из древнейших сельскохозяйственных культур. Началом введения его в культуру (Persival J, 1921) считал X или даже XV тысячелетие до н.э.

Раскопки, произведенные в районах Поволжья, показали наличие здесь орудий хлебопашества в эпоху бронзы в середине I тысячелетия до н.э. (Жуковский П.М., 1968; Кобылянский В.Д., Лукьянова М.В., 1990; Hole F. Flannery R., Neely J., 1965; Helbaeck H., 1959, 1966; Harlan J.R., 1968; Rudolf W., 1968).

На основании археологических изысканий проникновение ячменя в Европу, по-видимому, осуществлялось из Месопотамии через Малую Азию в

Грецию и через Балканы в долину Дуная и Южную Россию. На территории Англии ячмень проник 3400 лет до н.э. и 2650 лет до н.э. – в Данию (Clark H., 1967).

В исследованиях Н.И. Вавилова (1926) и его последователей в качестве первичного очага происхождения культурного ячменя указываются районы Передней Азии (Анатолия, Сирия, Трансиордания, Иран, Северный Афганистан), Средней Азии и Китая (Синьцзян), откуда он распространился на восток и запад, образовав вторичные очаги происхождения.

В Центральную Америку ячмень был завезен из Европы испанцами и португальцами в XIV, в США и Австралию — переселенцами-англичанами в XVII—XVIII вв. (Орлов А. А., 1936).

На территорию нашей страны ячмень, как полагают специалисты, распространился через Сибирь из Китая, а также через Кавказ. Возделывание ячменя в центральных и северных районах России относится к I тысячелетию н.э. (Зубенко А. П., 1971).

Ячмень принадлежит к роду *Hordeum*, входящему в семейство злаковых *Gramineae*. Этот род насчитывает значительное количество видов (от 25 до 30). Среди них – диплоидные ($2n = 28$) и гексаплоидные ($2n = 42$) виды, однолетние и многолетние. Преобладают диплоидные и тетраплоидные виды. Дикие виды ячменя – двурядные. За исключением двух, все виды ячменя дикорастущие (Неттевич Э. Д., 1980). По классификации А.Я. Трофимовской, оба подвида ячменя, двурядный (*distichum*) и многорядный (*vulgare*), объединены в один – *Hordeum Sativum*. Культурный ячмень – однолетнее растение с яровым или озимым типом развития (Вавилов Н. И., 1935; Трофимовская А. Я., 1972).

Ячмень – наиболее скороспелая и пластичная зерновая культура. В нашей стране яровой ячмень широко возделывают во всех зонах – от Заполярья до южных границ. Среди зерновых культур ячмень по посевным площадям занимает первое место, а по валовому сбору зерна – второе, уступая лишь озимой пшенице. Наибольшие площади посева сосредоточены на

Северном Кавказе, Поволжья, в Центрально-Черноземной и Нечерноземной зонах, Сибири и на Урале.

Яровой ячмень является одной из важнейших основных зернофуражных культур мира. По валовому сбору и посевным площадям среди зерновых культур он имеет большой удельный вес как в нашей стране, так и мировом земледелии. Широкое использование ячменя объясняется не только благоприятным биохимическим составом его зерна, но и рядом хозяйственно-биологических особенностей, которые во многом определяют столь обширный ареал возделывания по сравнению с другими зерновыми культурами (ячмень практически выращивается в границах пахотного земледелия). По сравнению с пшеницей и овсом он имеет более короткий вегетационный период и способен формировать высокие урожаи как при коротком, так и при длинном световом дне (Алабушев А. В., 2009).

Ячмень – продовольственная, кормовая и техническая культура. Из его зерна изготавливают муку, перловую и ячменную крупу, суррогат кофе. Для хлебопечения ячменная мука малоприспособна, но при необходимости ее примешивают к пшеничной или ржаной муке (20...25%). В зерне ячменя содержится 7...15% белка, 65% безазотистых экстрактивных соединений, 2% жира, 5,0...5,5% клетчатки, 2,5...2,8% золы и 6% клетчатки, средняя энергетическая ценность 1 т зерна $17,6 \times 10^3$ МДж. Показатели колеблются в зависимости от почвенно-климатических и погодных условий, отдельных элементов технологии выращивания (Васин В. Г., 2009).

Зерно ячменя широко применяют как концентрированный корм (в 1 кг содержится 1,27 корм. ед.) для животных всех видов, особенно для откорма свиней. Большое значение оно имеет в пивоваренной и спиртовой промышленности; особенно ценным сырьем для приготовления пивного солода являются двурядные ячмени, обладающие крупным и выравненным зерном с пониженной пленчатостью (8...10%) и высокой (не менее 95%) энергией прорастания.

Улучшение качества зерна ячменя путем селекции – проблема сложная и, вместе с тем, актуальная, что неоднократно подчеркивалось в работах ряда исследователей (Константинов П.Н., 1935; Неттевич Э. Д., 1981).

Существующие сортовые различия по химическому составу зерна позволяют выделить среди ботанического разнообразия ячменя формы, наиболее ценные для селекции. Одним из основных критериев оценки качественных показателей ячменя является содержание белка. Но если для кормовых и пищевых целей его высокое содержание является положительным фактором, то для пивоваренной промышленности желательно иметь в наличии сорта ячменя с умеренным содержанием белка.

Известно, что ячмень относится к самоопыляющимся культурам, однако в отдельные годы может наблюдаться перекрестное опыление. К началу колошения ячмень имеет сформированные генеративные органы (Boonho S., 1998). Цветение совпадает с началом колошения, и реже – через 1-3 дня после него.

Ячмень относится к группе культур длинного дня, так как для своего развития требует сравнительно продолжительного освещения (Алабушев А. В., 2009).

Ячмень – самая скороспелая и поэтому самая северная культура (Жуковский П.М., 1971). Это культура короткого периода развития. Благодаря современным ультраскороспелым сортам можно получать урожаи даже в условиях Якутии (Иванов В. С., 1999; Кардашевская В. Е., 2009). В исследованиях В. Н. Пакуль (2009) отмечена тесная обратная зависимость между температурным режимом воздуха и продолжительностью периода посев – всходы ($r = -0,66-0,69$).

Период вегетации различных сортов ячменя колеблется в пределах 60-110 дней. Длина вегетационного периода зависит от условий выращивания. При произрастании в южных районах на плодородных почвах и под действием азотных удобрений он удлиняется. Отмечается также, что длина

вегетационного периода тесно связана с устойчивостью к засухе, иммунитетом к болезням (Трофимовская А. Я., 1972).

У ячменя незначительная потребность в тепле как в течение всей вегетации, так и в отдельные ее периоды (Алабушев А. В., 2003). Семена прорастают при положительной температуре 1-2°C. Однако в этих условиях прорастание идет крайне медленно. Оптимальная температура для прорастания ячменя – от 20 до 23°C, для созревания зерна – от 23 до 24°C (Третьяков Н.Н., 2000).

По мнению В.Д. Панникова (1987), такой важный фактор формирования урожая, как тепло, очень сильно влияет на процесс питания растений, их рост и продуктивность. Сильное снижение температуры действует на развитие ячменя отрицательно.

Больше всего это сказывается на поглощении азота, затем фосфора, кальция и менее проявляется на использовании калия. Падение температуры ниже 10°C отрицательно влияет на поступление всех питательных веществ.

Еще в 30-е годы прошлого столетия было выявлено, что растения ячменя наиболее чувствительны к весенним заморозкам в фазе первого листа (Перцев П.А., 1933). Однако в более поздние периоды развития (кущение-начало выхода в трубку) растения легко выдерживают кратковременные заморозки до минус 3-6°C. Наиболее опасны для ячменя заморозки во время цветения и созревания зерна (Грязнов А.А., 1996; Сокол А.А., 1985).

Среди других зерновых культур первой группы ячмень наиболее устойчив к высоким температурам (Березкин Н. А., 1972; Кавун В. М., 1971). Повышенная температура, свыше 30°C, особенно при недостатке влаги, неблагоприятно действует на ячмень. При этой температуре ускоряется развитие растений (Неттевич Э.Д., 1981; Штраусберг Д. В., 1965). Сумма активных температур, необходимая для появления всходов, составляет около 100°C (Алабушев А. В., 2009; Лукьянова М. В., 1969). Для полного цикла развития скороспелых сортов требуется 1000-1500°C, позднеспелым – 1900-2000°C (Гуляев Г. В., 1990; Коданев И. М., 1964).

Ячмень довольно экономно расходует влагу и неслучайно в южных и юго-восточных районах страны, где в первом минимуме находится влага, он является самым урожайным. Однако слабая сторона растений ячменя – недостаточно мощное развитие корневой системы, из-за чего он хуже, чем овес и пшеница, переносит весеннюю засуху. Чтобы семена ячменя могли прорасти, они должны поглотить 48-57% воды от своей воздушно-сухой массы. При влажности почвы менее 30% прорастание зерна полностью прекращается (Куперман Ф. М., 1955; Мальцев В. Ф., 1978, 1984).

Ячмень хорошо использует зимне-весенние запасы влаги. Общее потребление воды возрастает в период от всходов до колошения. Дефицит влаги в фазе выход в трубку-колошение пагубен для урожая ячменя уже тем, что снижается озернённость колоса, следствием чего является снижение массы зерна с колоса (Феоктистова Н. А., 2006).

Известно, что ячмень наиболее чувствителен к недостатку влаги, когда происходит дифференциация конуса нарастания на отдельные сегменты. Сильная засуха в этот период ведет к стерильности пыльца и, в конечном итоге, к слабой выполненности колоса (Куперман Ф. М., 1955). Пыльца особенно чувствительна к действию засухи и высоким температурам. Дефицит влаги приводит к нарушению нормального процесса оплодотворения, повышенной стерильности колоса, достигающей в годы с сильной засухой 15-35% (Басистов А. А., 1968). В фазу молочной спелости недостаток влаги приводит к повышению содержания в зерне белка, что отрицательно влияет на пивоваренные качества ячменя (Неттевич Э. Д., 1981). К избытку влаги ячмень более уязвим, чем пшеница и овес, так как он плохо переносит переувлажнение (Гуляев Г. В. 1990).

По данным Szulczewski W. (2010), на формирование урожая ярового ячменя отрицательное влияние оказывает недостаток влаги в период посев-всходы.

Постников П. А. (2013) установил, что максимальную урожайность ячменя на уровне 4,5-5,0 т/га вполне возможно получить уже при умеренном влагообеспечении в вегетационный периода (ГТК – 1,2-1,5).

Исследования А. Л. Горшкова (1978) показывают, что интенсивный водный стресс в период колошения – цветения существенно снижал массу сухих корней растений ярового ячменя. Он также отмечал, что корневая система играет особую роль в процессе адаптации к засухе у степных экотипов.

Ячменю пригодны все те участки, на которых рекомендовано возделывание пшеницы (Грязнов А. А., 1996). Он хорошо развивается на плодородных глинистых и суглинистых почвах, чистых от сорняков. Возделывание его возможно на подзолах, мощных и обыкновенных черноземах, на солонцовых почвах (Сокол А. А., 1985). На супесчаных, заболоченных и кислых почвах ячмень развивается плохо. Для хорошего развития ячменя в почве должно содержаться гумуса 2,2-2,5%, подвижных форм P_2O_5 – 10...15 и обменного калия – 12...17 мг/100 г почвы, рН – 5,6...5,8. При рН 3,5 семена ячменя не дают всходов (Березкин А. М., Сурин К. А., 1972; Гуляев Г. В., 1990).

Ячмень плохо переносит кислые почвы, особенно в ранний период развития (Посыпанов Г. С., 2006). Селекционерами создаются сорта, которые в меньшей степени реагируют на кислотность в почве. В Нечерноземье в настоящее время созданы и широко возделываются высокопродуктивные, толерантные к почвенной кислотности сорта ярового ячменя (Родина Н. А., 2006).

Ячмень по сравнению с овсом содержит меньше жира и клетчатки, но больше крахмала. Некоторые сорта ячменя отличаются высоким содержанием белка (до 24%) (Гриб Д. С., 1990).

В сравнении с другими зерновыми культурами ячмень характеризуется коротким периодом поглощения питательных веществ из почвы. Ко времени

выхода в трубку он потребляет почти 54% количества калия, около 46% фосфора, а также значительное количество азота, потребляемых за весь вегетационный период, к началу цветения из почвы ячмень поглощает 80-85% питательных веществ. Биологическая особенность определяет повышенную требовательность ячменя к условиям питания в стартовый период жизни. (Неттевич Э. Д. и др., 1980).

Необходимо знать сорт ячменя, его происхождение, климатические условия его произрастания. Из органических соединений в зерне преобладают углеводы, на долю которых приходится около 80% сухих веществ. Углеводный комплекс зерна состоит из крахмала, гемицеллюлоз, целлюлозы, моно – и олигосахаридов, декстринов, р-В-глюкана и пектиновых веществ. Углеводы входят в состав оболочек клеток и плёнок зерна (Коданев И. М., 1958).

Содержание основных веществ в зерне ячменя, и особенно белков, может значительно изменяться в зависимости от условий выращивания.

Считают, что качество белка на 70% зависит от сорта и на 30% – от условий выращивания, а количество белка, наоборот, на 70% – от среды и на 30% – от сорта (Беркутова Н. С., Лясковский Н. Е. 1865; Созинов А. А., 1985). Было отмечено, что количество белка может резко изменяться, и решающая роль в этом отношении принадлежит погодным условиям в период вегетации ячменя.

Высокая прибавка урожая ячменя от внесения полного минерального удобрения (11 ц/га или 75% к контролю) была получена в одном из опытов Симбелевской опытной станции (Лапин М. М., 1965). По данным А. Е. Пшеничного (1970), в опытах ВНИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева в 1964 и 1965 гг. на слабосмытой почве внесение в рядки при посеве ячменя $N_{10}P_{10}K_{10}$ повысило урожайность на 6,6 ц/га. Высокая эффективность внесения небольших доз полного минерального удобрения под яровой ячмень в условиях Харьковской области подтверждена опытами И. А. Оксененко (1957), И. П. Котенко (1971) и других исследователей.

Ячмень – культура, требовательная к плодородию почвы, поэтому только при внесении удобрений можно получать его высокие урожаи. Прямое действие минеральных удобрений на повышение урожайности ячменя отмечается на всех черноземных почвах, исключения составляют годы с высокой засушливостью.

В литературе имеются многочисленные данные о снижении использования минеральных удобрений при недостаточной влагообеспеченности (Детковская Л. П., 1987; Соловьев П. П., 1984; Усанова З. И., 1999; Прянишников Д. Н. 1945). В. М. Плищенко (1991), Edward Wrobel (1993) утверждают, что с увеличением доз удобрений их окупаемость зерном уменьшается.

Требования к качеству зерна ячменя зависят от характера его использования. Если ячмень предназначен для кормовых целей, то в нем должно быть больше протеина. Уровень переваримости и питательности корма определяется количеством и качеством клетчатки. С увеличением ее содержания кормовая ценность ячменя снижается.

В полевых опытах А. А. Ружа и В. К. Ружа (1989) на дерново-карбонатных почвах Латвийской сельскохозяйственной академии показано, что расчетный фон удобрений на 40 ц/га зерна (N 70-75 кг/га) обеспечил получение урожайности 43,6-44,1 ц/га по всем трем изучаемым сортам ячменя. Расчетный фон удобрений на 60 ц/га зерна (N 115-120 кг/га) только у сорта Сайма дал существенный прирост – 7 ц/га, или 15,9% по сравнению с расчетным фоном удобрений на 40 ц/га. У сорта Абава изменений урожайности не произошло, а у сорта Надя отмечено даже ее снижение за счет уменьшения массы 1000 зерен на 4-6 г вследствие усиленного кущения.

По результатам исследований Ч. А. Асанбекова (2007) в Исыккульской области установлено, что формирование зерна ячменя на уровне 36-38 ц/га в благоприятные годы на средне окультуренной почве отмечено при внесении 60 кг/га азота. В условиях засухи такой урожай был получен на хорошо окультуренных почвах при внесении 120 кг/га азота.

T. M. Choo, J.D.E. Sterling, R. A. Martin (1992) указывают, что сорта ярового ячменя Lona, Albany, Morrison и Rodeo показали высокую урожайность, которая составляла соответственно 5,91 т/га; 5,70 т/га; 5,81 т/га и 5,47 т/га.

А.В. Терехова изучала формирование высокопродуктивных посевов ячменя на темно-серых лесных и дерново-подзолистых почвах юго-востока Волго-Вятского региона. Наиболее стабильной и в меньшей степени подверженной влиянию погодных условий урожайность ячменя была на дерново-подзолистых почвах. У сорта Зазернский 85 она варьировала от 4,20 до 4,56 т/га, у сорта Гонар – от 4,37 до 5,90 т/га, а у сорта Эльф – от 4,36 до 5,90 т/га (Терехова А. В., 2002).

Целью исследований, проводившихся на опытном стационаре в Ростовской области в 2011 – 2013 гг., было выявление оптимального сочетания основной обработки почвы, водного режима и минерального питания при возделывании ярового ячменя. Изучались три способа основной обработки почвы: отвальная вспашка на глубину 18-20 см (контроль), безотвальная вспашка на глубину 18-20 см и минимальная обработка (дискование) на глубину 8-10 см; также изучались три уровня минерального питания: полная ($P_{40}K_{40}$ кг/га д. в.), половинная ($P_{20}K_{20}$ кг/га д. в.) дозы и вариант без удобрений. Рассматривались три варианта регулирования водного режима: интенсивный (поливы при 75-80% НВ), водосберегающий (полив в период цветения- наливу зерна) и без орошения. На основании исследований установлено, что отвальная и безотвальная вспашки почвы на глубину 18-20 см под яровой ячмень по влиянию на продуктивность культуры оказались примерно равнозначными, при этом энергетические затраты на проведение безотвального рыхления существенно ниже – 142 МДж/га против 360 МДж/га. На фоне полной дозы удобрений вариант с интенсивным орошением обеспечил максимальную урожайность зерна ярового ячменя в пределах 3,70-4,74 т/га, что по сравнению с богарными условиями произрастания было больше в среднем в 1,6 раза, а водосберегающий вариант обеспечил

урожайность 2,89-3,59 т/га – в 1,2 раза больше богары (Васильченко А. П., Маликов С. А., 2014).

При возделывании нового сорта ярового ячменя Медикум 157 наибольшая урожайность зерна (составившая 38,9 ц/га) обеспечивалась на варианте отвальной вспашки и фоне удобрений $N_{80}P_{80}K_{80}$. При этом разница в показателях урожайности на вариантах отвальной и чизельной обработок при разных уровнях минерального питания не превышала 1,0-2,4 ц/га, или 3,9-6,2% (Кулыгин В. А., Пасько Т. И., 2016).

В вариантах с отвальной обработкой почвы продуктивность ячменя изменялась от 63,5 ц/га на контроле до 112,7 ц/га на варианте $N_{80}P_{80}K_{80}$, т.е. произошло увеличение продуктивности в 1,8 раза. На фоне с другими дозами удобрений продуктивность изменяется от 81,6 до 89,0 ц/га. Отвальная обработка почвы способствует получению большей продуктивности и урожайности ячменя по сравнению с плоскорезной обработкой. Максимальный урожай ячменя был получен на варианте с отвальной обработкой чернозема типичного и внесением минеральных удобрений $N_{60}P_{120}K_{60}$ и составил 36,8 ц/га, что в 1,9 раза больше, чем на контроле (19,3 ц/га). Наибольшая продуктивность ячменя была получена на варианте с отвальной обработкой почвы и внесением удобрений в количестве $N_{80}P_{80}K_{80}$ и составила 112,7 ц/га, что в 1,3 раза больше, чем на варианте с плоскорезной обработкой чернозема. В вариантах с плоскорезной обработкой почвы максимальная продуктивность сельскохозяйственной культуры получена с внесением удобрений $N_{60}P_{120}K_{60}$, что в 1,7 раза больше, чем на контроле, и составляет 98,9 ц/га, максимальный урожай (32,9 ц/га) – на варианте с удобрением в дозе $N_{80}P_{80}K_{80}$, что в 1,86 раза больше, чем на контроле. В варианте с другими дозами минеральных удобрений продуктивность и урожай ниже – 82,8-89,7 ц/га и 20,8-25,0 ц/га соответственно (Панкова Т. И., 2016).

Весенняя обработка зяби под ячмень включает ранневесеннее боронование, при необходимости выравнивание гребнистой зяби шлейфами,

предпосевную культивацию, а в засушливых условиях также и прикатывание (Беляков И. И., 1990).

Ячмень – отзывчивая на удобрение культура. Получение высоких и устойчивых урожаев ячменя тесно связано с потреблением питательных веществ. Так, по данным Оренбургского научно-исследовательского института сельского хозяйства, внесение 20 т навоза повысило урожайность зерна на 2,8 ц/га. Аналогичные результаты получены в ряде совхозов и колхозов области. Так, в откормсовхозе «Саракташский» Саракташского района 15 т навоза под зябь дали прибавку зерна 3,7 ц/га, в колхозе «Великий Октябрь» Тоцкого района 30 т навоза-сыпца на гектар увеличило урожайность на 3,4, а в откормсовхозе «Степной» Сорочинского района – на 3,3 ц/га.

Ячмень не только отзывается на внесение удобрений, но хорошо использует и последствие органических удобрений, внесенных под основную вспашку предшественников. По данным Бузулукского опытного поля, прибавка зерна ячменя от последствия 5-10 т навоза, внесенного под кукурузу, составила 2,1– 2,4 ц/га, а 5 тонн компоста под просо – 2,6 ц/га.

Исследования, проведенные Оренбургским научно-исследовательским институтом сельского хозяйства на Бузулукском опытном поле в 1973-1976 годах, показали высокую эффективность минеральных удобрений при основном и при посевном внесении в рядки с семенами ячменя. Так, в среднем за 4 года минеральные удобрения, внесенные под вспашку зяби, повышали урожайность ячменя на 4,7 ц/га, а содержание сырого протеина – на 1,6 процента (14,3 против 12,7). В отдельные же годы эта прибавка увеличивалась (Гридасов И. И., 1979).

Одно из условий, обеспечивающих нормальное развитие ячменя является правильный подбор предшественников. Исследования, проводимые в течение 2012-2014 гг. методами полевого опыта на территории ЗАО «Марийское» Республики Марий Эл по изучению влияния предшественника на урожайность ячменя, выявили, что размещение по картофелю во все годы исследований было более продуктивным, чем размещение по озимой

тритикале. Соответственно годам прибавка урожая зерна составила 0,40; 0,77 и 0,32 т/га (Евдокимова М. А., 2015).

Ячмень высевают рядовым, узкорядным, перекрестным, перекрестно-диагональным и другими способами. Исследования научных учреждений и опыт передовых хозяйств показывают, что узкорядный, перекрестный и перекрестно-диагональный способы посева способствуют повышению урожайности ячменя особенно в условиях достаточного увлажнения.

В связи с широким распространением ярового ячменя по зонам нормы высева его колеблются от 2-3 млн. всхожих зерен на 1 га в засушливых условиях степных районов и до 5-6 млн. во влажных лесостепных и залесенных районах.

Полевые опыты, заложенные в учебноопытном хозяйстве Мордовского государственного университета имени Н. П. Огарева в 2007 и 2008 годах по изучению продуктивности многорядного ячменя дали возможность установить, что урожайность зерна сорта Лель уступал сортам Добрый и Тандем. Максимальной урожайность была при норме высева 4,5 млн. всхожих семян на гектар, а по частным различиям наблюдалось увеличение ее с 3,5 до 4,5 т/га, а затем – снижение (Еряшев А. П., Саулин А. А. 2013).

При возделывании сорта ярового ячменя Амур в условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области достаточно использовать норму высева норму высева 3-4 всхожих зерен на 1 га при рекомендуемой 5-5,5 млн. (Куркова И. В., 2016).

При посеве важно, чтобы семена попали во влажный, несколько уплотненный слой на достаточную глубину, обеспечивающую появление дружных всходов. На тяжелых глинистых почвах Нечерноземной зоны при раннем сроке посева и хорошем увлажнении семена высевают на глубину 2-3 см. В условиях Центрально-Черноземного района, Северного Кавказа, Поволжья и других степных районов глубина посева 5-8 см.

К основным приемам ухода за посевами ярового ячменя относятся прикатывание, боронование, борьба с полеганием и сорняками.

Ячмень требователен к срокам уборки. Запаздывание с уборкой ведет к сильному понижению колосьев. При уборке перестоявших посевов ячменя наблюдаются большие потери, так как часть поникших колосьев перерезается и падает на землю. В период созревания даже небольшие осадки вызывают сильное полегание посевов, что затрудняет уборку и увеличивает потери зерна.

Важна экспериментальная работа на опытном поле ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока в 2015-2017 гг. по изучению 4-х сроков уборки с интервалом 5 дней: I срок – ранний, фаза восковой спелости; II срок – оптимальный, фаза начала полной спелости (контроль); III срок – через 5 дней от оптимального срока; IV срок – через 10 дней от оптимального срока. Оптимальной для получения кондиционных семян ячменя Родник Прикамья является уборка в фазу полной спелости. Урожайность сорта в этом варианте получена в среднем за 3 года на 0,15-0,41 т/га выше, чем в других опытных вариантах. Запаздывание с уборкой гарантированно ведет к повышению зараженности семян ячменя возбудителями корневых инфекций. Это особенно проявляется у семян, сформированных в относительно благоприятных условиях вегетации, где инфицированность при уборке в III и IV срок увеличилась относительно второго (контрольного) срока на 12,8-18,1%. Формирование зерна в условиях избыточного увлажнения существенно усиливало интенсивность поражения проростков, а недостаток влаги в период вегетации снижал развитие инфекции (Кокина Л. П., Щеклеина Л. М., 2019).

Таким образом, результаты многочисленных полевых опытов, проведенных в различных почвенно-климатических зонах страны, показывают, что продуктивность и кормовая ценность урожая сортов ячменя зависит не только от погодных условий, но и также от возделываемого сорта, нормы высева культуры, доз внесения удобрений и сроков уборки.

1.2 Значение и приемы возделывания гороха посевного

В России в сложившихся экономических условиях начинает меняться отношение к сорту. Большинство хозяйств, предпочитает менее требовательные к условиям возделывания сорта со стабильной урожайностью, поэтому необходимо расширять их набор в регионах с целью обоснованного выбора для конкретных условий возделывания (Неттевич Э. Д., 2001).

Происхождение культурного посевного гороха достоверно не установлено, но считают (Говоров Л. И., 1928), что его родина – Передняя Азия (Закавказье, Иран, Туркмения), откуда он распространился в страны Средиземноморья, Индию и Тибет.

На территории современной России горох появился в древние времена, о чем свидетельствуют ископаемые остатки в Псковской области (V-VI вв. н.э.), на Старой Ладогe (Ленинградская область) в культурном слое VII в., на территории древнего Новгорода (X – XIV вв. н.э.), в Самарской области (XII-XIII вв. н.э.), в районе среднего течения р. Оки XIV-XV вв. н.э. (Макашева Р. Х., 1973, 1979).

В советское время, перед Великой Отечественной войной, посевные площади под горохом составляли 100-103 тыс. га. После 1960 г. произошло дальнейшее увеличение производства гороха и в 1963 г. посевы достигли 300,9 тыс. га (Хангильдин В. Х., 1972) и удерживались на этом уровне до начала 1980-х годов (Давлетов Ф. А., 1991, 1993).

На территории Российской Федерации в последние десятилетия наблюдается сокращение посевных площадей гороха посевного. В других странах, например, в Германии, площади зернобобовых культур также сократились с 195,3 тыс. в 1998 году до около 80 тыс. га в 2013 г. К 2020 году поставлена задача увеличения продуктивности, совершенствования технологии возделывания и защиты от вредных объектов зернобобовых культур (Wolfgang V., 2013). Лидерами по производству зернового гороха в мире выступают Франция, Канада, Китай (Аксенова Л. А., 2001; Дебелый Г. А., 2012; Зотиков В. Н., 2008; Цыганок Н. С., 2010; Clement S. L., 2009).

В 2017 году горох стал одной из многих культур, посевные площади под которые достигли рекордного уровня – 1328 тыс. га: Ставропольский край – 166,9 тыс. га, Ростовская область – 108 тыс. га, Пензенская область – 25,5 тыс. га, Самарская область – 22,5 тыс. га.

Внедрение в производство новых, более устойчивых к полеганию полубезлистных сортов гороха с потенциальной урожайностью 4,0-5,0 т/га способствовало сохранению посевных площадей под горох (Кирдин В. Ф., 2012).

Производство семян гороха традиционно сосредоточено в Приволжском ФО (более 30%), основная доля которых приходится на республики Башкортостан и Татарстан, Саратовскую и Самарскую области (около 25% от производства в РФ) при наиболее высокой урожайности в Башкортостане (свыше 2 т/га) и относительно низкой (около 1 т/га) в Саратовской области. В Центральном ФО более 50% семян производится в Белгородской, Воронежской, Тамбовской и Орловской областях, в Южном ФО – более 50% в Алтайском крае (Зотиков В. И., 2011).

Горох (*Pisum sativum* L., семейство Бобовые — *Fabaceae*) возделывают в основном как продовольственную культуру и для получения зеленого корма, сена, силоса и витаминной муки. Семена содержат 20-26% белка, имеют хорошие вкусовые качества, содержат 30% сахара, витамины А, С, группы В. Горох - один из главных источников растительного белка для производства комбикормов. Овощные сорта гороха используют в консервной промышленности (зеленый горошек).

Горох – основная зернобобовая культура в нашей стране, широко возделываемая в различных почвенно-климатических условиях. Благодаря высокой пластичности, многообразию сортов, холодостойкости и скороспелости, горох имеет широкий ареал распространения (Задорин А. Д., 2001; Шевченко В. А., 2004).

Он устойчив к заморозкам, сравнительно легко переносит кратковременную засуху и переувлажнение и рано созревает, что особенно важно в условиях короткого лета (Вавилов П. П., 1983; Харьков Г. Д., 2002).

Использование гороха разнообразное: продовольственное в виде зрелых семян, свежего зеленого горошка, промышленное (консервы зеленого горошка), кормовое (зернофураж, зеленый корм, силос, сенаж, сено, сенная трава), зеленое удобрение (Давлетов Ф. А., 2008).

Возделывание гороха играет важную роль в экономике сельскохозяйственных организаций, горох является крупным источником увеличения производства зерна и ценных белковых кормов (Забирова Г. Ф., Кликич Л. М., 2009).

Горох обладает высокими пищевыми и кормовыми достоинствами, (Зотиков В. И., Бобков С. В. и др., 2010; Aigner A., 2010) играет важную роль как один из лучших предшественников под различные культуры в севообороте, так как хорошо усваивает азот из атмосферного воздуха. Его корневая система использует труднорастворимые и малодоступные для злаков минеральные соединения не только из пахотного слоя, но из более глубоких слоев (Макашева Р. Х., 1973).

Горох в качестве предшественника способствует повышению эффективности использования органических удобрений последующими культурами, особенно зерновыми, техническими (Макашева Р. Х., 1973). Если в зерне кукурузы, ячменя и овса содержится всего 59, 70 и 83 г переваримого протеина в расчете на кормовую единицу (при 105...110 г по нормам), то в зерне гороха 143...170 г, он практически в 2 раза выше (Зотиков В. И., 2006; Давлетов Ф. А., Попов Б. К., 2010).

Ценность гороха обусловлена прежде всего богатым содержанием в его семенах высококачественного белка – в 1,5-2,0 раза больше, чем в злаковых культурах. В зависимости от сортовых особенностей и условий возделывания в зрелых семенах содержание белка составляет от 18 до 35%, зеленой массе от 14 до 24% (Смирнова-Иконникова М. И., 1960, 1962; Федотов В. С., 1960; Лейн

З. Я., 1963; Неклюдов Б. М., 1967; Володин В. И., 1970; Сереньев В. М., 1970; Хангильдин В. В., 1970; Иванов Н. Р., 1971; Макашева Р. Х., 1971, 1973, 1979; Соболев Н. А., 1971, 1972, 1983; Шульга М. С., 1971; Попов Б. К., 1984, 1995, 1996; Давлетов Ф. А., 1995).

По сравнению с другими бобовыми культурами, в частности с соей, стоимость гороха более низкая и его не надо импортировать из других государств (Clement S. L., 2009), это является одним из преимуществ данной культуры.

Велико значение зернобобовых культур в питании населения свежей продукцией. Более 2 млн га в мире занимает овощной горох – зеленый горошек. В зеленом и консервированном виде он обладает ценными питательными веществами и лекарственными свойствами. Особенно выделяются по использованию овощного гороха США (Кирдин В. Ф., 2012). Зеленые семена и незрелые бобы богаты витаминами А, В₁, В₂, РР, С, а также инозитом и холином, играющими большую роль в обмене веществ (Брызгалов В. А., 1982). Ингибиторы протеина, содержащиеся в горохе, угнетающе влияют на пролиферацию раковых клеток в организме *in vitro* (Clemente A., 2004).

С развитием животноводческой отрасли возросла значимость зернобобовых культур как источников кормового белка (Косолапов В. М., 2013; Турусов В. И., 2013). Их используют в виде зернофуража, а также для приготовления комбикормов, белковых добавок, сенажа, сена, зеленого корма. В 1 корм. ед. зерна гороха содержится до 170 г переваримого протеина, при потребности 105...115, а в птицеводстве – 130...135 г. Применение гороха для сбалансирования комбикормов по основным показателям протеиновой питательности уменьшает расход кормов для производства животноводческой продукции на 20–25% (Зарипова Л. П., 2002). В зонах возделывания горох широко применяют в кормопроизводстве для получения зернофуража, зерносенажа, зеленой массы (Дебелый Г. А., 2009, 2012; Кашеваров И. И., 2013; Кетов А. А., 2004).

Укосные сорта гороха в конвейере кормления животных обеспечивают их в течение длительного времени ценной зеленой массой с высоким содержанием белка и незаменимых аминокислот. Белок гороха характеризуется высокой сбалансированностью аминокислотного состава. В 1 кг зерна гороха в среднем содержится 16,7 г лизина, а ячменя и овса соответственно 3,6 и 4,4 г. В семенах различных сортов гороха содержание лизина может варьировать в значительных пределах и достигать 18 г/кг сухого вещества или 7,5% сырого протеина (Косолапов В. М., 2009; Тошкина Е. А., 2009).

В семенах гороха также содержатся углеводы, представленные большей частью крахмалом, содержание которого колеблется от 25 до 60% (Павловская Н. Е., 2003, 2004). Физико-химические свойства горохового крахмала лучше подходят, чем используемые картофельный, пшеничный, кукурузный, для получения термопластичных пленок, применяемых в медицине (Bograscheva T. et al., 2004).

Кроме того, зернобобовые культуры в чистом виде и травосмесях могут возделываться как основные, сидеральные и промежуточные культуры. После их уборки в почве остается 2,0-8,0 т/га корневых и пожнивных остатков, в которых содержится 45-130 кг азота, 10-30 кг фосфора, 20-75 кг калия и др. элементов питания растений (Коротеев В. И., 2011). В симбиозе с клубеньковыми бактериями (Борисов А. Ю. с соавт., 2007, 2011; Наумкина Т. С., 2008; Штарк О. Ю. с соавт., 2010), они обогащают почву азотом (Пряничников Д. Н., 1945).

Горох, в отличие от зерновых культур, благодаря своей мощной корневой системе может извлекать питательные вещества из глубоких слоев почвы и использовать труднорастворимые минеральные соединения (Гречко В. В. с соавт., 2000).

Продуктивность гороха положительно сказывается на плодородии почвы (Васютин А. С., 1996; Дебелый Г. А., 2012; Зотиков В. И., 2010; Кукреш Л. В., 1989; Столяров О. В., 2010; Федотов В. А. и др., 2006; Neyland K., 1986).

Горох за вегетационный период в почве способен накопить до 100 кг/га азота (Зубов А. Е., Катюк А. И., 2012; Ступина Л. А., 2010).

Н. В. Шелепина (2010) отмечает, что при производстве хлеба замена 1,0% пшеничной муки на зародышевый продукт гороха повысит в готовых изделиях содержание белка на 1,0%, липидов – на 4,9%, клетчатки – 30%, незаменимых аминокислот: треонина – 87,6%, изолейцина – на 51,6%, лизина – на 30,7%. Однако наряду с явными преимуществами у гороха имеются и недостатки. Его урожайность ниже, чем зерновых культур, хотя при благоприятных погодных условиях и при защите от болезней, вредителей и сорняков, он может достигать урожайности до 3,5-4,0 т/га. Зернобобовые чувствительны к неблагоприятной фитосанитарной обстановке на посевах, которые сильно влияют на элементы структуры урожая (Гребенюк И. Н., 1991; Кошкин Е. Н., 2005).

Рассмотрим, за счет каких элементов структуры урожая повышается продуктивность и адаптивность современных сортов гороха посевного.

В условиях южной лесостепи полевые опыты проводились в Башкирском ГАУ – Учебно-научном центре ФГБОУ (2004–2014) и в условиях предуральской степи в Чишминском селекционном центре ФГБНУ Башкирский НИИСХ (2010–2014 гг.). По определению роста, развития и урожайности сортов гороха были исследованы сорта гороха посевного. Сорт Чишминский 229 характеризуется более высокой урожайностью. В среднем за пять лет (2010–2014 гг.) она составляла 1,51 т/га, а у стандартного сорта Чишминский – 95–1,44 т/га. Максимальный урожай его в 2011 году достиг 2,41 т/га. По данным исследований в условиях предуральской степи Башкортостана сорт Чишминский 229 показал прибавку урожая порядка 0,24 т/га. Так в 2011 году этот сорт дал урожай зерна 2,41 т/га, превысив все испытываемые сорта от 0,21 до 0,88 т/га, а в среднем за 2010-2014 гг. показал себя урожайнее стандарта Чишминский 95 на 0,07 т/га (Вахитова Р. К., 2015).

Исследования, проводимые на кафедре растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий ФГБОУ ВПО «Воронежский

государственный аграрный университет имени императора Петра I» в 2011-2013 гг. на полях КФХ Михалев В.Н. Каширского района, привели к выводу, что самая высокая эффективность от применения инокуляции семян гороха сорта Фокор активным штаммом ризобий № 245 была на неудобренном фоне, где прибавка сухого вещества растениями составила от 1,6 г/м² в фазе 4-6 листьев до 10,2 г/м² в фазе созревания культуры. При увеличении дозы основного удобрения эффективность от ризоторфина заметно снижалась, и на фоне N₃₀P₇₈K₇₈ его влияние было уже незначимо, а в отдельные фазы развития даже снижало сбор сухого вещества. На вариантах с применением ризоторфина площадь листовой поверхности посевов в фазу плодообразования увеличивалась на 5,6% по сравнению с контролем, с обработкой семян Агромастером – на 3,4%, с внесением в основной прием N₁₀P₂₆K₂₆, N₂₀P₅₂K₅₂, N₃₀P₇₈K₇₈ – соответственно на 3,2%, 12,9% и 9,0%.

Максимальная прибавка биологической урожайности гороха оказалась на посевах сорта Флагман 12 с обработкой семян – Ризоторфин + Фертигрейн Старт Ноктин+Фертигрейн Старт совместно с обработкой посевов по вегетации Фертигрейн Фолиаром в фазе бутонизации. По сравнению с контролем прибавка составила 1,48 и 1,32 т/га (без удобрений), на фоне минерального питания – 1,37 и 1,41 т/га соответственно (Вершинина О.В., 2018).

В 2005-2010 гг. в Донском сортоиспытательном учебном центре ДонГАУ Октябрьского района Ростовской области изучались высокорослые укосно-зерновые сорта гороха (Ростовский мелкосемянный и Усатый кормовой), среднерослые зерновые сорта (Сармат и Аксайский усатый 5) и полукарликовые (Дударь и Аксайский усатый 10). В результате исследований установлено, что именно большая устойчивость к полеганию «усатых» сортов гороха, определившая благоприятный ход физиологических процессов и снижение потерь при уборке, обеспечила более высокую продуктивность растений по сравнению с сильно полегающими листочковыми сортами. Среди аффильных сортов наименьшая урожайность была получена при возделывании

гороха сорта Усатый кормовой, то есть наименее стойкого к полеганию (Авдеенко А. П., Бугрей И. В., 2012).

Как показали исследования Коненко С.И. и др. (2015), при изучении сортов гороха и нута в кормопроизводстве Оренбургского района, чтобы получить наибольшую урожайность нута и гороха, необходимо производить посев их ближе к 15 мая, что также влияет на повышение питательной ценности зерна. Однако предпочтение следует отдавать гороху Мадонна, который по урожайности значительно превосходит нут Краснокутский-123 в условиях зоны Южного Урала.

В Вологодской области в 2015 году горох Вологодский усатый выращивался на кормовые и семенные цели. В структуре зерновых и зернобобовых культур он занимал 3,0%, в структуре кормовых культур – 6,9%. Урожайность на зерно гороха составила 32,8 ц/га, на корм – 118 ц/га. За годы исследований уборка проводилась в 3-й декаде июля или в первой декаде августа (Симонов Г.А., Маклахов А.В., и др.2017).

Исследования, проводимые на опытном поле Калужского филиала РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева в 2004- 2006 гг. с горохом полевым сорта Малиновка индетерминантного типа развития, показали, что он способен в условиях Нечернозёмной зоны формировать высокие урожаи биомассы на супесчаных почвах только при высоком уровне обеспеченности фосфором, калием, бором и молибденом. Азотные удобрения в низких и средних дозах (30 и 60 кг/га) на таком фоне неэффективны и только в дозе 90 кг/га дают значительную прибавку урожая биомассы и накопления азота. На высоком агрофоне в почву с пожнивно-корневыми остатками гороха поступает в среднем 28,7-34,4 кг/га азота, что способно обеспечить прибавку урожая зерна последующей культуры на 0,4-0,5 ц/га (Рахимова О. В., 2009, 2010).

В решении проблемы стабилизации производства гороха в условиях рыночной экономики необходимы сорта не только с потенциальной продуктивностью 5-6 т/га и высококачественным зерном, но и

высокотехнологичные, пригодные для уборки прямым комбайнированием (Зубов А. Е., Катюк А. И., 2007; Омелянюк Л. В., 2006).

В зависимости от сорта и условий возделывания вегетационный период может составить 70...140 дней. Способность многих сортов к быстрому развитию позволяет использовать эту культуру в занятом пару и в промежуточных посевах. Как и другие зерновые бобовые культуры с перистыми листьями, горох не выносит семядоли на поверхность, поэтому возможна сравнительно глубокая заделка семян.

При возделывании гороха нужно учитывать такие его особенности, как лежащий стержень, а также растянутые периоды цветения и созревания. У многих сортов гороха плоды при созревании растрескиваются. Эти недостатки преодолевают как агротехническими приемами, так и селекционным путем (Васин В. Г. и др. 2005).

Горох относится к растениям умеренного климата. Он относительно малотребователен к теплу, минимальная температура его прорастания всего 1-2°C. Однако биологический минимум, необходимый для нормального развития всходов и формирования вегетативных органов, составляет 4-5°C. Но при этой температуре семена прорастают медленно (до 20 дней), всходы получаются ослабленными, неспособными к образованию вегетативных частей. С повышением температуры до 10°C семена гороха зернового использования прорастают в течение 5-7 дней. Длительность прорастания семян при 18-25°C минимальная. Однако у ряда среднеспелых сортов с некрупными семенами при выращивании в таких условиях задерживается переход к генеративному развитию. Для них необходим хотя бы непродолжительный период более низкой температуры, что в естественных условиях бывает в ночное время.

Оптимальная температура в период формирования вегетативных органов – 12-16°C. При температуре выше 25°C процесс роста замедляется, а после 35°C прекращается. Всходы гороха могут переносить кратковременное понижение температуры до – 4-6°C. По мере роста растения теряют свойство

холодостойкости; особенно резкой границей является переход к генеративной фазе развития. Наиболее чувствительны к заморозкам молодые бобы, они повреждаются при -2°C .

Наиболее благоприятная температура для формирования генеративных органов – $16-20^{\circ}\text{C}$, в период роста бобов и налива семян – $16-22^{\circ}\text{C}$, температура выше 25°C действует отрицательно на урожай и качество продукции.

Необходимая для созревания гороха сумма активных температур зависит от агроэкологической принадлежности сорта, погодных условий и колеблется от 1300 до 2000°C . Распределение по периоду вегетации примерно такое: в фазу посев-всходы потребность составляет 150°C , всходы-цветение – 380 и в период цветение-созревание – 750°C .

Неблагоприятные условия для формирования урожая создаются при жаркой погоде (более 26°C). Общая потребность в тепле сортов гороха, возделываемых в производстве, составляет за вегетацию всего 1200–1600 эффективных температур (выше 10°C). Горох – культура индетерминантного развития. Это значит, что этапы органогенеза по ярусам растения проходят не одновременно, периоды цветения и созревания растянуты во времени, что затрудняет контроль за ходом формирования урожая и определения оптимальных сроков проведения агротехнических мероприятий (Чухин Ю. А., 1983).

Горох относится к влаголюбивым растениям. Для набухания семян и начала ростовых процессов требуется в среднем 100-110% от их массы, для нормального прорастания семян в 0-20 см слое почвы должно быть не менее 20 мм влаги. Это считается нижним пределом увлажнения почвы для периода развития гороха от посева до всходов. На создание 1 кг сухой массы расходуется в среднем 400-450 кг воды. Критический период к недостатку влаги у гороха довольно длительный, он охватывает фазы от начала закладки генеративных органов до полного цветения.

Степень чувствительности растений к засухе в различные периоды онтогенеза неодинакова. Горох наиболее требователен к влаге в период формирования генеративных органов, в среднем на 20-й день после появления всходов. Высокий расход влаги продолжается 25-30 дней и в дальнейшем снижается.

Переувлажнение горох переносит удовлетворительно, но при этом у него затягивается вегетация. Оптимальная влажность почвы для формирования высокого урожая – 70-80% полевой влагоемкости. По засухоустойчивости горох уступает чине, нуту и фасоли.

По данным О. В. Рахимовой и В. К. Хромой (2010), в условиях оптимального увлажнения в период налива семян урожай был в 6,7-22,4 раза выше, чем при засушливых условиях в период формирования бобов.

А. В. Красовская и Т. М. Веремей (2010) отмечают, что продолжительность периода посев-всходы у всех зернобобовых культур зависит от количества выпавших осадков и среднесуточной температуры воздуха: с увеличением количества осадков этот период затягивался, а с повышением среднесуточных температур воздуха сокращался.

Влияние суммы активных температур на продолжительность периода ими не отмечалась. В работе В. В. Ракитиной (2003) указывается высокая корреляционная связь между суммой осадков и в целом продолжительностью вегетации гороха. Для набухания семян гороха и начала ростовых процессов требуется 100-110% влаги от их веса (Посыпанов Г. С., 2006). Имеются сорта, для набухания семян которых требуется всего 66% влаги от их собственного веса (Водянова О. С., 1967). В то же время известно, что мозговые семена овощных сортов для начала роста нуждаются в большом количестве воды, до 120% от их веса.

Горох – светолюбивое растение; при недостатке света наблюдается сильное угнетение растений. На длину дня сорта гороха реагируют по-разному. Продолжительность дня в Западной Сибири и общая обеспеченность светом достаточно благоприятны для развития гороха. Однако в отдельные

годы в северных районах, особенно при позднем посеве, большом увлажнении, продолжительной облачности и пониженной температуре воздуха в период цветения-созревания растения вырастают этилированными и сильно поражаются болезнями.

Горох относится к группе растений длинного дня. Это светолюбивая культура. Интенсивный фотосинтез происходит при освещенности 8-12 тыс. лк, при чрезмерном загущении посева растения вытягиваются и преждевременно полегают, слабо развивается корневая система, горох плохо цветет, снижается общее содержание белков, сахаров, крахмала, определяющие основную продуктивность и кормовые достоинства культуры. Для формирования высокого урожая семян порядка 3,0-4,0 т/га необходимо развитие мощного ассимиляционного аппарата площадью 60-80 тыс. м² /га. Продуктивность фотосинтеза в листьях гороха в среднем за вегетацию 3-4 г/га за сутки, но в фазу цветения может быть в 2-2,5 раза выше (Макашева Р. Х, 1973; Чухин Ю. А., 1983). Потребность в освещенности в различные фазы развития растений различна: в молодом возрасте они лучше переносят затенение, чем в более поздние периоды жизни (Орлов В. П., 1986).

Зернобобовые поглощают из почвы до 30% общего азота, и практически все оставляют в виде корневых и пожнивных остатков, поэтому можно сказать, что они не обогащают почву азотом, но улучшают баланс азота (Борисов А. Ю., 2007).

По данным М. В. Каталымова (1965), поглощение азота максимально происходит в фазу полного цветения и созревания, а в фазу начала цветения поглощается всего 40% от максимального. Фосфор максимально усваивается в период созревания, а на момент полного цветения приходится 66%, на фазу начала цветения всего 33%. Максимальное поглощение калия происходит в период полного цветения, на фазу начала цветения приходится 60% и на фазу созревания – 83%. Максимальное накопление питательных веществ гороха отмечается к концу цветения. «Стартовые» дозы азотных удобрений под горох

составляют 20-30 кг/га. Средние дозы фосфорно-калийных удобрений составляют от 40 до 90 кг/га (Михайлова Л. А., 2012).

В исследованиях О. В. Рахимовой, В. К. Храмой (2010) на бедных супесчаных почвах стартовая доза азотных удобрений (30 кг/га) оказались неэффективной.

Уровень обеспеченности почвы фосфором оказывает влияние на фотосинтетическую деятельность, на число формируемых бобов гороха и других зерновых бобовых культур (Хамоков Х. А., 2009).

Горох хорошо растет и развивается на почвах, близких к нейтральным (рН 6-7), поэтому нуждается в известковании даже на слабокислых почвах (Михайлова Л. А., 2012).

Системы обработки почвы, включающей послеуборочное лущение стерни и последующую зяблевую вспашку плугами с предплужниками до максимальной глубины пахотного слоя, придерживаются многочисленные авторы (Гайсин Ш. А., 1962; Дебелый Г. А. и др. 1985; Канцалиев В. Т., 1990; Картамышев Н. И., 1996; Нечаев Л. А., 2009). При этом они отмечают, что данная система обработки создает оптимальную для гороха плотность сложения пахотного слоя, улучшает структуру и водопрочность почвенных агрегатов, способствует большему накоплению продуктивной влаги, максимально очищает от сорняков и выравнивает поле.

С. И. Смурновым, О. В. Григоровым (2011) выявлено, что существенного влияния вспашки, культивации и чизелевания почвы на урожайность и массу 1000 зерен гороха отмечено не было, в связи с чем они указывают на возможность применения всех вышеперечисленных способов основной обработки почвы под горох в условиях юго-запада ЦЧЗ.

Установлена возможность применения минимальной обработки почвы, способствующей снижению производственных затрат, себестоимости и повышению рентабельности производства зерна (Кислов А. В., 2010). В. В. Заболотских (2013) в своей работе отмечает эффективность возделывания гороха в плодосменном севообороте по-осеннему щелевание или по

технологии прямого посева без основной обработки почвы на черноземах южных карбонатных Северного Казахстана.

Обзор источников литературы показывает, что большое значение в повышении урожайности гороха при современных условиях ведения земледелия имеет уровень агротехники, поскольку максимально повысить продуктивность и адаптивные свойства зерновых и зернобобовых культур можно лишь с помощью подбора сортов, обработки почвы, удобрений и других агроприемов.

1.3 Применение стимуляторов роста при возделывании полевых культур

Первостепенное значение в растениеводстве приобретает вопрос управления ростом и развитием растений. По существу, все физиологические и агрономические исследования имеют конечной целью познание сложнейших механизмов и законов роста и развития растений с тем, чтобы на основе этих знаний уметь создавать наиболее благоприятные условия роста, развития и продукционного процесса растений (Мухина Т. М., 2016).

Нормальный рост и развитие растительного организма обеспечивают вещества, образуемые самими растениями и называемые эндогенными фитогормонами. Синтетические регуляторы роста проявляют свое действие посредством эндогенного уровня природных гормонов, позволяя таким образом модифицировать рост и развитие растений в желаемом направлении и желаемой степени (Овчаров Н. Е., 1979; Никелл Л. Дж., 1984).

Без применения современных средств химизации сельского хозяйства невозможно получение высокого урожая самых различных культур. Наряду с использованием минеральных и органических удобрений, гербицидов и пестицидов, средств защиты растений, большое значение имеет и применение регуляторов роста растений (Князева Т. В., 2013; Мухина Т.М. 2016).

Современные регуляторы роста растений незаменимы для повышения всхожести и энергии прорастания семян, они способны повышать иммунитет

растений, устойчивость к неблагоприятным условиям роста и стрессовым ситуациям, ускорять цветение, плодоношение, повышать урожайность, обеспечивать экологическую чистоту урожая (Князева Т.В., 2013).

Регуляторы роста растений позволяют усиливать или ослаблять признаки и свойства растений в пределах нормы реакции, определяемой генотипом, наследственностью. Они являются составной частью комплексной химизации растениеводства (Попа Д. П., Кример Н. З., 1981; Прусакова Л.Д., 1984; Sommer N. F., 1961).

Впервые мысль о наличии у растений веществ регуляторной природы высказана Чарльзом Дарвиным в 1880 году в работе «Способность к движению у растений» на основании экспериментов с изгибами проростков по направлению к источнику света.

Согласно современным представлениям о регуляторах роста и развития растений, фитогормонами называют вещества, которые синтезируются в растениях, транспортируются по ним и в малых концентрациях способны вызывать ростовые или формативные эффекты (Князева Т. В., 2013).

Таким образом, первая особенность фитогормонов – эндогенное происхождение. Большинство фитогормонов образуется из органических кислот, в частности из аминокислот. Изменения в интенсивности синтеза того или иного фитогормона, вызванные внутренними или внешними причинами, приводят к ответной реакции растения – переходу к другому характеру ростовых или формативных процессов.

Вторая особенность фитогормонов – возможность транспортировки их по растению. Биологический смысл этого условия заключается в том, что фитогормон, образовавшийся в одном органе, например, в апикальной меристеме стебля, должен обладать свойством регуляции ростовых процессов в других органах, например, в корне. Именно таким образом достигается взаимовлияние органов, целостность растения.

Третья особенность – способность в малых концентрациях вызывать заметные ростовые или формативные эффекты. Примером ростового эффекта

может служить ускорение или замедление роста стебля, а формативного – дефолиация.

К настоящему времени регуляторы и стимуляторы роста нашли практическое применение и имеют ряд неоспоримых преимуществ, что неоднократно подтверждается многочисленными исследованиями, проводимыми на многих полевых культурах.

Имеется огромное количество экспериментальных данных, подтверждающих стимулирующее влияние как природных, так и синтетических стимуляторов роста на прорастание семян, рост и продуктивность различных растений (Кошелева И. К., 2018).

Обработка семян гороха сорта Флагман 9 препаратом Альбит (50 мл/га) и вегетирующих растений в фазе бутонизации-цветения (35 мл/га) на черноземах южных среднемощных в условиях Оренбургской области способствовало увеличению массы зерна с колоса на 9,8%, массы 1 000 семян – на 4,5%, урожайности зерна – на 15,6% (Малышева А. В., 2009).

Совместное применение гербицида и Альбита по вегетирующим растениям в ООО «Кама» Менделеевского района Республики Татарстан способствовало повышению урожайности зерна гороха на 15% (Злотников А. К, Кирсанова Е. В., 2005).

Исследованиями А. В. Малышевой (2009) А. А. Громова (2009) О. А. Тимошкина (2011) установлено, что регуляторы роста существенно повышали содержание сырого протеина в зерне зернобобовых культур, но не изменяли концентрацию сырой клетчатки, жира и золы.

Производственный опыт по изучению комплексного влияния стимуляторов роста на продуктивность кукурузы и ячменя, который закладывался на полях полевого севооборота ОП Хворостянское ГУП СО «Областная МТС», показал эффективность применения биостимулятора Гумат К/Na + микроэлементы в условиях степной зоны Самарской области. Обработка семян повышает урожай зерна кукурузы на 22,6%, ячменя – на 17,0%, а сочетание ее с обработкой по вегетации на – 37,8% (кукуруза) и

–35,5% (ячмень). Максимальная урожайность в среднем за годы исследований достигла 4,01 т/га и 1,91 т/га, соответственно (Васин А. В., 2010).

Глуховцев В.В. и др. в своих исследованиях, проводимых на посевах ярового ячменя в условиях Среднего Поволжья, делают выводы о положительном действии применения стимуляторов роста. За 2011–2014 гг. изучения выделились комплексы современных удобрений для листовой подкормки: Аминокат + Флорон, Аминокат + Нутривант Плюс зерновой, Хелатоник + Эдагумом и Хелатоник + Биоплант Флора, сочетающих минеральные и органические вещества и обладающих стимулирующими и антистрессорными свойствами. Их использование на сортах ячменя селекции Поволжского НИИСС при ГТК вегетационного периода ячменя 0,7 повышали урожай зерна ячменя от 7,5 до 17,8% (Глуховцев В. В., 2015).

Производственный опыт Т. М. Мухиной, проведенный в 2013-2015 гг. на рисовой оросительной системе АО «Анастасиевское» Славянского района Краснодарского края показал, что применение в технологии возделывания сои испытуемых регуляторов роста на фоне минерального питания привело к улучшению технологических показателей качества семян сои, особенно в вариантах с обработкой семян и двукратной обработкой растений Матрица Роста и Зеребра Агро в максимальных дозах. В вариантах Матрица Роста в дозе 0,45 л/т + 0,45 л/га и Зеребра Агро в дозе 75 мл/т+120 мл/га формировались более крупные и выровненные семена (натура – 706,4 г/л и 718,0 г/л, в контроле – 664,8 г/л, на фоне – 673,4 г/л). Наиболее высокие значения массы 1000 семян отмечены также в вариантах с применением Матрица Роста и Зеребра Агро в высоких дозах (137,83 г и 140,80 г, в контрольных вариантах – 116,73 г и 122,36 г, соответственно). Наименьшая существенная разница составила 7,1 г и 34,0 г/л, что говорит о положительном влиянии применения препаратов для получения высокой массы семян и натуры.

В 2013 году были проведены производственные испытания многоцелевого регулятора роста Биодукс в условиях Белгородской области на

посевах ярового ячменя на полях ООО «Прохоровская зерновая компания». Многоцелевой регулятор роста Биодукс, применяемый в дозе 4 мл/т для протравливания семян и 1 мл/га для обработки в фазу кущения способствует повышению урожайности ярового ячменя сорта Княжич на 4,81 ц/га, или на 11,6%. Он же в дозе 4 мл/т для протравливания семян перед посевом и 1 мл/га для обработки в фазу кущения способствует повышению урожайности ярового ячменя сорта Велес на 5,6 ц/га, или на 11,8%. В технологии возделывания ярового ячменя целесообразно использовать препарат Биодукс для протравливания семян перед посевом в дозе 4 мл/т и при обработке посевов в фазе кущения в дозе 1 мл/га (Пожарский В. Г., 2014).

Проводились исследования в 2007-2008 гг. в лабораторных и полевых условиях с горохом сорта Флагман 9 на учебном опытном поле Оренбургского ГАУ (Громов А. А., Ледовский Н. В., 2009). Наиболее высокая урожайность гороха с использованием регуляторов роста была на варианте с цирконом и составила 10,6 ц/га, что выше контроля на 2,1 ц/га, или на 23%. Регулятор роста Энерген не оказал влияния на урожайность, на этом варианте она была на уровне контроля. При совместном внесении микроэлементов и регуляторов роста урожайность колебалась от 10,8 до 13,9 ц/га.

Исследования, проводимые в 2013-2016 гг. на опытном поле кафедры растениеводства и селекции Самарской ГСХА, выявили, что урожайность гороха при применении биостимуляторов возрастает. Максимальная урожайность была достигнута при обработке семян препаратом Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт и обработке посевов по вегетации препаратом Фертигрейн Фолиар в фазу бутонизации и составила 1,96 и 2,01 т/га без применения удобрений и с внесением $N_{32}P_{32}K_{32}$ – 2,25 и 2,19 т/га соответственно (Вершинина О. В., 2018).

Исследования проводили и в ООО Агрофирма «Биокор-С» Мокшанского района Пензенской области в 2007- 2010 гг. Обработка семян и посевов гороха регуляторами роста повышала устойчивость гороха к стрессовым факторам среды. Так, средняя урожайность за 2006-2010 гг.

подтверждает эффективность совместной предпосевной обработки гороха препаратами Байкал ЭМ-1 с альбитом, гумат/калия натрия, Мастер специальный и силиплантом. Увеличение урожая по вариантам опыта составило 0,64-0,81 т/га, или 26,4-33,5% по отношению к контролю. Лучшим оказался вариант с использованием для предпосевной обработки препарата Мастер специальный – урожай зерна составил 3,23 т/га, прибавка урожая – 0,81 т/га, или 33,5%. Среди изучаемых препаратов хорошей результативностью отличаются Гумат Калия/Натрия с микроэлементами и его варианты. При предпосевной обработке в чистом виде урожайность составила 2,92 т/га, а при совместной обработке с Байкалом ЭМ-1 – 3,10 т/га (Аленин П. Г., Двойникова О. И., 2011).

При предпосевной обработке семян гороха полевого регуляторами роста, комплексными удобрениями и бактериальным препаратом наибольшее значение количества и массы активных клубеньков отмечается при использовании препарата Байкал ЭМ-1 совместно с Мастер специальный – 96 млн шт./га и 288 кг/га соответственно. В среднем за три года под влиянием препаратов количество бобов по отношению к контролю увеличилась на 2,2-17,8%; озерненность боба – 4,4-11,1%; число семян на растении – 18,2%; продуктивность растений – 2,8-5,9%. Наиболее высокие показатели структуры урожая гороха сформировались при предпосевной обработке Байкал ЭМ-1 совместно с Мастер специальный: продуктивность растения – 3,04 г, масса 1000 семян – 281 г, в контрольном варианте 2,87 г и 264 г соответственно (Кшникаткина А. Н., 2011).

Изучение регуляторов роста, биопрепаратов, микроудобрений и фунгицидов на горохе посевном в условиях южной лесостепи Зауралья показало, что совместное применение протравителей и фунгицидов биологической и химической природы оказывало положительное влияние на формирование агроценоза гороха, элементы структуры и урожайность. Наиболее высокие показатели массы 1000 семян и урожайности получили в

варианте с обработкой семян ризоторфином + тен-со-коктейль – 230 г (221 г в контроле) и 2,13 т/га (1,74 т/га в контроле) (Фомина Н. Ю., 2009).

На дерново-подзолистой легкосуглинистой почве максимальная урожайность семян гороха (4,19 т/га) достигала при применении регулятора роста агростимулина и препарата клубеньковых бактерий сапронита на фоне $N_{30}P_{40}K_{60}$. Наиболее сильное влияние на содержание и выход сырого протеина оказало применение агростимулина и бора (Цыганов А. Р., Мишура А. И., 2009).

Исследования показывают, что предпосевная обработка семян гороха препаратом ЖУСС с различными комбинациями микроэлементов способствовала увеличению энергии прорастания и лабораторной всхожести семян опытной культуры (Исайчев В. А., 2013).

Полевые опыты, заложенные в 2015-2017 гг. в УНЦ «Опытные поля УО БГСХА» с раннеспелым сортом ярового ячменя Батъка, показали, что двукратная обработка посевов ячменя Кристаллоном в фазе кущения и выхода в трубку обеспечивала прибавку урожая к фону 5,6 ц/га, окупаемость 1 кг NPK кг зерна при этом составила 14,3 кг. Использование Нутривант Плюс в фазах кущения и выхода в трубку на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$ обеспечивало прибавку урожайности на уровне 4,3 ц/га (Барбасов Н. В., Вильдфлуш И. Р., 2017).

Исследования по изучению способов применения регулятора роста «Эмистим Р» на рост, развитие и продуктивность зерна яровой пшеницы сорта ДальГАУ-1 проводились в 2015-2017 годах на опытном поле Дальневосточного ГАУ (с. Грибское, Благовещенского района) на черноземовидных среднемощных почвах. Регулятором роста «Эмистим Р» проводили обработку семян перед посевом и опрыскивание растений в фазу кущения. Наибольший прирост площади листьев в период от кущения до выхода в трубку отмечен в варианте при совместном применении азотно-фосфорных удобрений и опрыскивании растений регулятором «Эмистим Р» – 0,26 тыс. м²/сут. на 1 га посева. Наибольший урожай пшеницы получен при

опрыскивании растений препаратом в фазу кущения и двукратной обработке (семян и растений) – 36,5 и 36,9 ц/га соответственно (Фокин С. А., 2018).

Васин В. Г. и Бурунов А. Н. в исследованиях, направленных на изучение повышения урожайности яровой пшеницы за счет применения препаратов Мегамикс в некорневой подкормке, проведенных в течение 2011-2013 года на опытном поле кафедры растениеводства и селекции Самарской ГСХА, выявили, что применение препаратов Мегамикс некорневая подкормка, Мегамикс N10 и Мегамикс Универсал с нормой 0,5 л/га обеспечивала максимальный уровень показателей площади листьев, фотосинтетического потенциала и, как следствие, урожайности, которая находилась в пределах 1,85...1,9 т/га, тогда как на контроле (без обработки препаратами) урожайность составила в среднем 1,5 т/га (Васин В. Г., 2014).

Таким образом, проведенный обзор источников литературы показал, что биология развития гороха и ячменя, элементы технологии их возделывания (в том числе использование биостимуляторов роста и микроэлементов) изучены достаточно широко, однако в связи с созданием препаратов группы Аминокат, Мегамикс Азот и Матрица Роста возникла необходимость проверить эффективность препаратов при их использовании по вегетации в технологии возделывания гороха и ячменя в условиях Среднего Поволжья.

2. УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Почвенно-климатические условия

Климат, являясь одной из физико-географических характеристик среды, окружающей человека, оказывает решающее влияние на хозяйственную деятельность людей, в том числе и на специализацию сельского хозяйства (Хромов С. П., 2006). Для успешной разработки и внедрения научно-обоснованных технологий возделывания сельскохозяйственных культур необходимо знание природных условий соответствующих зон и хозяйств.

Эти знания необходимы при выборе правильных севооборотов, обработок почв, способов применения удобрений, адаптивных местным природным условиям.

Среднее Поволжье в почвенном и климатическом отношении имеет ряд особенностей, которые в большей степени определяют направление и уровень сельскохозяйственного производства.

В комплексном природно-сельскохозяйственном районировании земельного фонда России выделены Заволжская степная и Предуральская лесостепная провинции, которые входят в состав лесостепной и степной зон умеренного природно-сельскохозяйственного пояса.

В настоящее время на территории приволжской лесостепной провинции находятся следующие административные подразделения: Пензенская, северные и центральные районы Самарской области, юго-восточные – Ульяновской, северо-западные – Оренбургской областей; южные районы Башкортостана, Татарстана и Удмуртии.

Самарская область расположена в среднем течении реки Волга, которая делит территорию области на две неравные части: правобережную и левобережную. Территория области составляет 53,6 тыс. кв. км. Протяженность ее с севера на юг – 335 км, с запада на восток – 315 км (Есипов В. И., 2016).

Почвенный покров области подчинен строгой широтной зональности, обусловленной постоянным изменением климатических факторов с севера на

юг (Лобов Г. Г., 1985; Прохорова Н. В., 1966). Почвенный покров области весьма неоднороден: в северной зоне распространены серые лесные почвы, оподзоленные, выщелоченные и типичные черноземы, в центральной – черноземы выщелоченные, типичные и обыкновенные. В почвенном покрове южной зоне преобладают черноземы обыкновенные и южные, встречаются темно-каштановые почвы. В целом по области наибольшее распространение имеют черноземные почвы – 73% от общей площади, причем на них располагается более 90% пашни. Абсолютное большинство (до 80%) почв области имеют глинистый и тяжелосуглинистый гранулометрический (механический) состав.

По содержанию гумуса в пахотном слое почвы области в основном являются средне- и малогумусными. Отмечается увеличение содержания гумуса в почвах более тяжелого гранулометрического состава по сравнению с легкосуглинистыми и супесчаными разновидностями.

Тучные черноземы занимают менее 1% общей площади. По мощности гумусового горизонта почвы области в основном среднемощные (46%) и маломощные (44%) (Добровольский Г. В., 2004; Казаков Г. И., 1997; Марковский А. А., 2005).

По почвенно-климатическим особенностям территория Самарской области делится на три зоны: Северную, Центральную и Южную (рис.2.1). Северная (лесостепная) занимает 25,7% площади области. Центральная зона занимает 2,7 млн. га, или 46,3% территории области, в том числе и 1,2 млн. га пахотных земель. Южная зона характеризуется наиболее засушливыми условиями и занимает территорию 1,5 млн. га или 28% площади области, в том числе 1,1 млн. га пахотных земель.



Рис. 2.1 Почвенно-климатические зоны Самарской области

Северная зона характеризуется повышенным увлажнением. Осадков за год выпадает 350-450 мм. Среднегодовая температура воздуха равна 2,6-3,5°C. Сумма активных температур 2200-2300°C. Гидротермический коэффициент – 1,0-1,1. Запасы продуктивной влаги весной составляют 150-200 мм. В году 38-45 суховейных дней. Безморозный период наиболее короткий – 132-145 дней.

В *Центральной зоне* за год выпадает 350-400 мм осадков. Среднегодовая температура воздуха 3,2-3,6°C. Сумма активных температур 2500-2600°C. Сумма эффективных температур (выше +10°C) составляет 2600°C. Гидротермический коэффициент 0,8-0,9. Запасы продуктивной влаги в почве весной составляют 125-150 мм. В году 49-64 дней суховейных. Продолжительность безморозного периода 144-152 дня.

Южная зона характеризуется среднегодовой температурой воздуха в 3,3-4,1°C. Годовое количество осадков лишь 270-300 мм. Сумма активных

температур 2600-2800°C. Сумма эффективных температур (выше +10°C) составляет 3000-3600°C. Гидротермический коэффициент 0,6-0,7. Запасы продуктивной влаги весной составляют 100-120 мм. В году 68-89 суховейных дней. Продолжительность безморозного периода 148-154 дней.

Исследования проводились на опытном поле лаборатории «Корма» Самарской ГСХА, которое расположено в центральной зоне Самарской области (рис. 2.1). В данной зоне среднемноголетнее количество осадков составляет 410 мм, за вегетационный период в среднем 234 мм. Из них в апреле – 27, мае – 33, июне – 39, июле – 47, августе – 44 и в сентябре – 44 мм осадков. Средняя продолжительность теплого периода составляет 145-150 дней. Преобладающей почвенной разностью является чернозем обыкновенный (Самохвалова Е. В., 2004).

2.2 Погодные условия в годы проведения исследований

Рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных растений во многом зависят от метеорологических условий, складывающихся в период вегетации растений.

Погодные условия в годы проведения исследований складывались по-разному. Погодные условия 2014 года можно охарактеризовать как относительно благоприятные для роста и развития зернобобовых культур. В апреле выпавшие осадки (близкие к среднемноголетним) восполнили запасы влаги в почве, а среднесуточная температура за месяц составила 5,6°C при норме 4,6°C.

Процесс интенсивного накопления биологической надземной массы однолетних культур протекает в июне, поэтому в этот момент они наиболее подвержены стрессовым факторам. Среднесуточная температура июня немного превысила норму в первой декаде, осадки выпадали неравномерно и достаточное их количество наблюдалось во второй декаде июня, они составили 41,9 мм против нормы 13 мм.

Июль 2014 года отличался недостаточным увлажнением (сумма осадков была меньше нормы в 8,7 раза) на фоне средних температур. Сухая и жаркая погода продолжалась всю первую и вторую декады августа (табл. 2.1, 2.2).

Май 2015 года можно охарактеризовать как благоприятный для посева сельскохозяйственных культур. В первой декаде месяца, когда был произведен посев ячменя и гороха, выпало 8,8 мм осадков, а температура воздуха составила 14,6°C. За вторую и третью декаду мая выпало 27,4 мм осадков, что на 4,4 мм больше, чем среднемноголетнее значение. Были созданы благоприятные условия на период всходов и начальные этапы развития растений.

Июнь оказался крайне неблагоприятным (острозасушливым), так как за весь месяц выпало всего 0,5 мм осадков, а температура воздуха была на 4,6°C выше нормы. Это сказалось на росте и развитии вегетирующих растений. Были снижены темпы роста надземной массы. Но в июле норма выпавших осадков почти в два раза превышала норму при среднемноголетнем значении температуры воздуха – 81,4 мм. В августе растения также испытывали недостаток влаги, средняя температура месяца составила 19,8°C (рис.2.2).

Погодные условия 2016 года можно охарактеризовать как относительно благоприятные для роста и развития культур. В апреле выпавшие осадки в объеме 68,3 мм при норме 27 мм восполнили запас влаги в почве, а среднесуточная температура за месяц составила 10,0°C при норме 4,6°C.

В мае 2016 года среднесуточная температура была близка по своим значениям к среднемноголетним (16,4 °C), а осадков выпало в 2-3 раза меньше нормы за 1 и 2 декады. В третьей декаде мая осадков выпало на 7,4 мм больше нормы. Среднесуточная температура июня немного превысила норму в каждой декаде, осадки практически не выпадали, поэтому сумма за месяц составила 12,8 мм против 39 мм.

Таблица 2.1 – Температура воздуха в годы проведения исследований, мм
(по данным АМС «Усть-Кинельская»), 2014-2017 гг.

Месяцы	Декады	Температура, °С				
		средне-много- летнее	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Январь	Среднее	-13,6	-10,3	-10,6	-11,8	-9,9
Февраль	Среднее	-13,5	-12,9	-7,8	-2,6	-8,2
Март	Среднее	-7,1	-0,7	-1,0	-0,1	-2,7
Апрель	Среднее	4,6	5,6	6,1	10,0	6,1
Май	1	12,0	12,8	14,6	14,6	14,9
	2	14,1	21,8	12,9	14,2	12,2
	3	15,9	20,8	21,9	20,3	14,2
	Среднее	14,0	18,5	16,5	16,4	13,8
Июнь	1	17,7	22,2	20,2	15,9	13,8
	2	18,7	16,4	22,1	22,4	17,3
	3	19,7	18,4	27,6	21,5	18,7
	Среднее	18,7	19,0	23,3	19,9	16,5
Июль	1	20,4	23,2	20,0	21,4	18,9
	2	20,8	20,3	19,4	23,8	21,3
	3	20,9	18,2	20,9	22,9	22,4
	Среднее	20,7	20,5	20,1	22,7	20,9
Август	1	20,3	23,1	20,0	25,3	22,7
	2	19,1	23,1	17,9	26,9	20,4
	3	17,3	18,2	16,2	21,6	21,1
	Среднее	18,9	21,4	18,0	24,6	21,4
Сентябрь	1	14,9	15,5	16,7	14,3	16,9
	2	12,3	12,0	15,7	10,5	16,6
	3	9,8	12,4	17,3	12,7	8,4
	Среднее	12,3	13,3	16,6	12,5	14,0
Октябрь	Среднее	4,1	15,5	3,6	4,8	5,5
Ноябрь	Среднее	-4,3	4,5	-0,4	-4,0	-4,3
Декабрь	Среднее	-10,9	-2,5	-2,7	-11,3	-10,9
За год		3,6	7,7	6,8	6,7	3,6

Таблица 2.2 Количество осадков в годы проведения исследований, мм
(по данным АМС «Усть-Кинельская»), 2014-2017 гг.

Месяцы	Декады	Осадки, мм				
		норма	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Январь	Среднее	сумма 24	50,0	40,7	74,2	48,0
Февраль	Среднее	сумма 18	24,5	34,7	66,0	48,4
Март	Среднее	сумма 24	31,7	4,8	32,4	24,9
Апрель	Среднее	сумма 27	23,7	60,9	68,3	52,0
Май	1	10	13,3	8,8	5,1	1,9
	2	11	0,0	12,2	3,8	17,2
	3	12	7,4	15,2	19,4	51,3
	Среднее	сумма 33	20,7	36,2	28,3	70,4
Июнь	1	13	0,0	0,5	9,4	45,8
	2	13	41,9	0,0	0,4	45,9
	3	13	2,3	0,0	3,0	38,1
	Среднее	сумма 39	44,2	0,5	12,8	129,8
Июль	1	15	3,5	34,8	8,5	17,8
	2	16	0,7	20,3	22,1	3,0
	3	16	1,2	26,3	24,6	1,6
	Среднее	сумма 47	5,4	81,4	55,2	22,4
Август	1	15	0,1	10,4	0,1	0,1
	2	15	7,25	4,4	0,1	0,1
	3	14	16,6	5,0	2,5	1,1
	Среднее	сумма 44	23,95	19,8	2,7	1,3
Сентябрь	1	14	0,0	7,5	42,0	3,5
	2	15	0,0	0,5	17,0	55,1
	3	15	2,5	0,0	58,4	7,4
	Среднее	сумма 44	2,5	8,0	117,4	66,0
Октябрь	Среднее	сумма 41	38	89,2	46,4	82,5
Ноябрь	Среднее	сумма 38	25,3	115,1	82,6	32,8
Декабрь	Среднее	сумма 31	63,7	57,6	42,6	65,0
За год		410	353,7	548,5	628,8	643,5

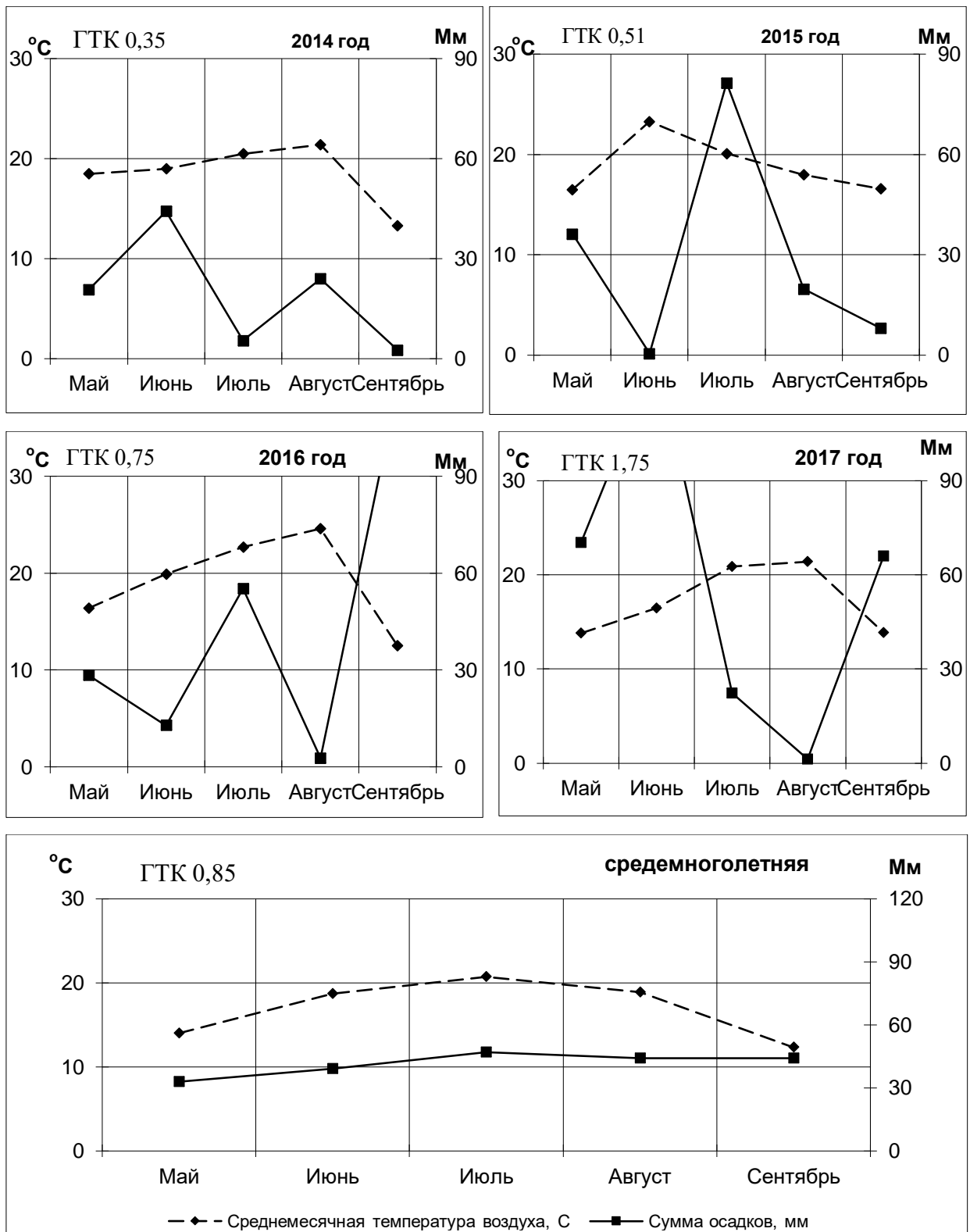


Рис. 2.2 Климатограммы (по методике Walter H.)

Июль 2016 года отличался повышенной температурой по сравнению со среднемесячной на 2°C , а также достаточным увлажнением (сумма осадков была выше нормы на $8,2^{\circ}\text{C}$) на фоне средних температур. Сухая и жаркая погода продолжалась весь август. Сентябрь характеризовался оптимальной

температурой и повышенной влажностью во всех декадах (за месяц выпало 117,4 мм осадков при норме 44 мм).

Погодные условия 2017 года можно охарактеризовать как относительно благоприятные для роста и развития культур. В апреле выпавшие осадки в объеме 52,0 мм при норме 27 мм восполнили запас влаги в почве, а среднесуточная температура за месяц составила 6,1°С при норме 4,6°С.

В мае 2017 года среднесуточная температура была близка по своим значениям к среднемноголетним (13,8°С), а осадков выпало в 2 раза больше нормы. В третьей декаде мая осадков выпало на 51,3 мм больше нормы.

Среднесуточная температура июня была в пределах нормы, осадков выпало в 3 раза больше среднемноголетней нормы (33 мм), и они составили 129,8 мм.

В июле 2017 года температура была в пределах нормы, месяц отличался недостаточным увлажнением, в 2 раза меньше нормы. Сухая и жаркая погода продолжалась весь август. Сентябрь характеризовался оптимальной температурой и повышенной влажностью во всех декадах (за месяц выпало 66,0 мм осадков при норме 44 мм).

Таким образом, оценка агроклиматических и погодных условий в регионе за годы исследований позволяет сделать заключение о том, что погодные условия были относительно благоприятными для роста и развития сельскохозяйственных культур. Лимитирующим фактором в нашей зоне выступает уровень увлажнения.

2.3 Схема опытов. Агротехника и методика исследований

Полевые опыты закладывались на экспериментальном участке научно-исследовательской лаборатории «Корма» Самарской ГСХА в 2014-2017 гг.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, остаточно-карбонатный, среднегумусный, среднемощный, тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 5,7%, легкогидролизуемого азота 127 мг, подвижного

фосфора – 130 мг и обменного калия – 311 мг на 1 кг почвы, рН 5,8.
Увлажнение естественное.

Агротехника включает лущение стерни, отвальную вспашку, боронование зяби, раннее весеннее покровное боронование и предпосевную культивацию на глубину 5...6 см. Внесение удобрений N₂₅P₂₅K₂₅, посев сеялкой AMAZONE D9-25 обычным рядовым способом, обработку посевов стимуляторами роста согласно схеме опыта, обработку посевов инсектицидами при наступлении пороговой вредоносности, поделяночную уборку урожая.

В опытах использовались следующие стимуляторы роста: *Аминокат 30%*, *Мегамикс Азот*, *Матрица Роста*, *Мегамикс Профи*. Стимуляторы роста применялись в фазу кущения Аминокат 30%, Мегамикс Азот и Мегамикс Профи в дозе по 0,5 л/га, Матрица Роста – 0,3 л/га.

Аминокат 30% – органо-минеральное удобрение – антистрессант на основе экстракта морских водорослей, содержит биогенные элементы, аминокислоты и органические вещества растительного происхождения. Аминокислоты удобрения принимают участие в синтезе белков, выполняют ряд важных функций в растительном организме, экономя энергию растений на их синтез. Аминокат очень быстро проявляет биостимулирующий эффект на культурах.

Аминокат лучше всего проявляет себя при стрессах, увеличивает сопротивление растений к неблагоприятным условиям: засуха, жара, холод, излишняя пестицидная нагрузка, физические повреждения (град), болезни и другие стрессовые ситуации. Применяется во всех сельскохозяйственных культурах.

Мегамикс Азот – высокоэффективное жидкое удобрение для увеличения урожайности и улучшения качественных показателей урожая.

Сбалансированный комплекс микроэлементов удобрения Мегамикс Азот позволяет осуществить строго дифференцированное питание каждому растению, усилить стартовое ускорение в развитии всходов и их устойчивость

к неблагоприятным факторам окружающей среды, оптимизировать минеральное питание, повысить урожайность и качество сельскохозяйственной продукции.

Мегамикс Азот имеет универсальный состав для всех сельскохозяйственных культур, содержит сбалансированный комплекс микро- и макроэлементов в хелатной и минеральной формах.

Мегамикс Азот способствует существенному увеличению общей биомассы растения, за счет этого происходит более активное поглощение элементов питания из почвы и азота из воздуха (до 30 кг/га в пересчете на аммиачную селитру).

Мегамикс Азот позволяет существенно снижать стрессовое воздействие от неблагоприятной погоды и применения пестицидов, обеспечивая культурное растение конкурентным преимуществом перед сорняками в борьбе за питательные вещества и жизненное пространство. Содержит микроэлементы, г/л: В – 0,8, Cu – 2,5, Zn – 2,5, Mn – 1,0, Fe – 1,0, Mo – 0,6, Co – 0,12, Se – 0,06; макроэлементы, г/л – N – 116, S – 8, Mg – 6.

Матрица Роста – биоорганическое, биологически активное полимерное соединение с ярко выраженными бактерицидными и фунгипротекторными свойствами. Фактор выращивания экологически чистой сельскохозяйственной продукции, безопасный для человека, животных и окружающей среды. Применим для возделывания хлебных злаков, зернобобовых, в т. ч. сои, а также кукурузы, картофеля, томатов, огурцов открытого и закрытого грунта, сахарной свеклы и других сельскохозяйственных культур.

Эффективность препарата Матрица Роста:

- адсорбируется листьями, стеблями, обладая системным диффузионным и трансламирным действием, защищает верхнюю и нижнюю стороны листовой пластинки, постепенно поглощается листьями;
- обеспечивает надежную защиту от первичной инфекции;
- подавляет биосинтез этилена;
- обладает лечебным, искореняющим действием;

- быстро разлагается в почве с образованием органических кислот, соединений азота и гликолей;
- препарат обеспечивает универсальное и гибкое применение, независимо от стадии развития культуры в период вегетации, обеспечивая эффективную долговременную защиту растений;
- защищает с/х культуры от стрессовых ситуаций (засуха, заморозки, избыток влаги), а также устраняет гербицидный стресс;
- при применении препарата для возделывания хлебных злаков, зернобобовых и других культур, обеспечивая защиту от фитопатогенов, дает прибавку урожая 20-35%, значительно улучшая качество урожая;
- имеет отличную дождестойкость – не смывается дождем через 2 часа после обработки;
- совместим (в баковых смесях) с другими пестицидами, применяемыми на картофеле, овощных, технических (соя, лен) и зерновых культурах:
- эффективен в широком диапазоне температур;
- быстро и полностью растворяется, обеспечивая быстрое и качественное приготовление рабочего раствора;
- имеет высокую экономическую эффективность за счет повышения рентабельности возделывания культур и улучшения качества продукции.

Мегамикс Профи (высокоэффективное жидкое удобрение). Предпосевная обработка удобрением Мегамикс Профи позволяет осуществить строго дифференцированное питание каждому растению, усилить стартовое ускорение в развитии всходов и их устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды, оптимизировать минеральное питание.

Некорневая подкормка удобрением Мегамикс Профи устраняет острый недостаток биогенных микроэлементов, компенсирует повышенную потребность в питании в ключевые фазы развития. Повышается эффективность фотосинтеза, дыхания и ростовых процессов. Существенно снижается стрессовое воздействие от неблагоприятной погоды и применения

пестицидов. Культурное растение обеспечивается конкурентным преимуществом перед сорняками в борьбе за питательные вещества и жизненное пространство.

Мегамикс Профи имеет универсальный состав для всех сельскохозяйственных культур, содержит сбалансированный комплекс микро- и макроэлементов в хелатной и минеральной формах. Содержит: микроэлементы, г/л: В – 1,7, Cu – 12, Zn - 11, Mn – 2,5, Fe – 2,0, Мо – 1,7, Со – 0,5, Se – 0,06; макроэлементы, г/л – N – 2,5, S – 25, Mg – 17.

Расход удобрения при протравливании 0,5-1 л на 1 т семян или при некорневой подкормке 0,2-0,5 л/га.

В трехфакторном опыте №1 по изучению разных уровней минерального питания и приемов обработки посевов по вегетации изучались:

- 1) два фона минерального питания: контроль без удобрений; внесение удобрений $N_{25}P_{25}K_{25}$ (фактор А);
- 2) стимуляторы роста: Матрица Роста, Аминокат 30, Мегамикс Азот (фактор В).
- 3) сорта ячменя: Гелиос, Сонет, Беркут, Ястреб, Безенчукский 2, горох Флагман 12 (фактор С); сорт гороха включен для глубокого биологического сравнения и технологической оценки величины и качества урожая.

Схема опыта

Контроль (без удобрений), удобрение $N_{25}P_{25}K_{25}$ (А)

1. Без обработки по вегетации (В)

1.1 Гелиос (С)

1.2 Сонет

1.3 Беркут

1.4 Ястреб

1.5 Безенчукский 2

1.6 Флагман 12

2. Обработка Матрица Роста

- 2.1 Гелиос
- 2.2 Сонет
- 2.3 Беркут
- 2.4 Ястреб
- 2.5 Безенчукский 2
- 2.6 Флагман 12
- 3. Обработка Аминокат 30
 - 3.1 Гелиос
 - 3.2 Сонет
 - 3.3 Беркут
 - 3.4 Ястреб
 - 3.5 Безенчукский 2
 - 3.6 Флагман 12
- 4. Обработка Мегамикс Азот
 - 4.1 Гелиос
 - 4.2 Сонет
 - 4.3 Беркут
 - 4.4 Ястреб
 - 4.5 Безенчукский 2
 - 4.6 Флагман 12

Всего вариантов в опыте – 48. Делянок – 192. Площадь делянки 52,0 м².

Сорт: Горох – Флагман 12, ячмень – Гелиос, Сонет, Беркут, Ястреб, Безенчукский

2. Предшественник – нут. Общая площадь под опытом – 1,0 га.

В опыт №2 по изучению нормы высева и применения стимуляторов роста при возделывании гороха укосоно-кормового назначения включены:

- 1) Препараты для обработки по вегетации Матрица Роста, Мегамикс Профи (фактор А);
- 2) Сорта Флагман 12 и Усатый Кормовой (фактор В);
- 3) Нормы высева семян 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6 млн. всх. семян/га (фактор С).

Схема опыта

1. Без обработки по вегетации, контроль (А)
 - 1.1 Флагман 12 (В)
 - 1.1.1 Норма высева 0,8 млн. всх. семян/га (С)
 - 1.1.2 Норма высева 1,0 млн. всх. семян/га
 - 1.1.3 Норма высева 1,2 млн. всх. семян/га
 - 1.1.4 Норма высева 1,4 млн. всх. семян/га
 - 1.1.5 Норма высева 1,6 млн. всх. семян/га
 - 1.2 Усатый Кормовой
 - 1.2.1 Норма высева 0,8 млн. всх. семян/га
 - 1.2.2 Норма высева 1,0 млн. всх. семян/га
 - 1.2.3 Норма высева 1,2 млн. всх. семян/га
 - 1.2.4 Норма высева 1,4 млн. всх. семян/га
 - 1.2.5 Норма высева 1,6 млн. всх. семян/га
2. Обработка посевов препаратом Матрица Роста
 - 2.1 Флагман 12
 - 2.1.1 Норма высева 0,8 млн. всх. семян/га
 - 2.1.2 Норма высева 1,0 млн. всх. семян/га
 - 2.1.3 Норма высева 1,2 млн. всх. семян/га
 - 2.1.4 Норма высева 1,4 млн. всх. семян/га
 - 2.1.5 Норма высева 1,6 млн. всх. семян/га
 - 2.2 Усатый Кормовой
 - 2.2.1 Норма высева 0,8 млн. всх. семян/га
 - 2.2.2 Норма высева 1,0 млн. всх. семян/га
 - 2.2.3 Норма высева 1,2 млн. всх. семян/га
 - 2.2.4 Норма высева 1,4 млн. всх. семян/га
 - 2.2.5 Норма высева 1,6 млн. всх. семян/га
3. Обработка посевов препаратом Мегамикс Профи
 - 3.1 Флагман 12
 - 3.1.1 Норма высева 0,8 млн. всх. семян/га
 - 3.1.2 Норма высева 1,0 млн. всх. семян/га
 - 3.1.3 Норма высева 1,2 млн. всх. семян/га
 - 3.1.4 Норма высева 1,4 млн. всх. семян/га
 - 3.1.5 Норма высева 1,6 млн. всх. семян/га
 - 3.2 Усатый Кормовой
 - 3.2.1 Норма высева 0,8 млн. всх. семян/га
 - 3.2.2 Норма высева 1,0 млн. всх. семян/га
 - 3.2.3 Норма высева 1,2 млн. всх. семян/га
 - 3.2.4 Норма высева 1,4 млн. всх. семян/га

3.2.5 Норма высева 1,6 млн. всх. семян/га

Всего вариантов в опыте – 30. Делянок – 120. Площадь делянки 83,5 м². Сорта – Усатый Кормовой, Флагман 12. Предшественник – ячмень. Общая площадь под опытом 1,0 га.

Полевые опыты сопровождались лабораторно-полевыми наблюдениями и исследованиями по общепринятой методике.

Ячмень сорта Гелиос УА. Сорт ярового шестирядного ячменя универсального назначения Гелиос УА внесен в Государственный реестр селекционных достижений РФ с 2010 года. Оригинатор – ЗАО «Селена» (Украина).

Патентообладатель: Одесский селекционно-генетический институт (Украина). Автор: А. А. Линчевский.

Биологические особенности: среднеспелый сорт, вегетационный период 75...90 дней. Высота растения 70...80 см. Колос шестирядный, длинный, 8...10 см, неплотный, неломкий, слабопонижающийся, соломенно-желтый. Ости длинные, 16...18 см, параллельные, тонкие, эластичные. При обмолоте легко отделяются. Зерно крупное, удлинено-овальной формы, желтое, выровненное. Масса 1000 зерен 47,8...49,9 г, содержание белка 7,9...10%.

Сорт Гелиос УА обладает высокой энергией прорастания, тонкопленчатостью. Ячмень Гелиос имеет пониженную фотопериодическую чувствительность, формирует высокий урожай при разных сроках прихода весны и в разных климатических зонах.

Сорт обладает групповой устойчивостью к головневым заболеваниям, мучнистой росе, полосатому гельминтоспориозу, карликовой ржавчине (8...9 баллов), устойчивостью к полеганию (7...8 баллов).

Ячмень сорта Сонет. Оригинатор – Красноуфимская селекционная станция. Авторы сорта: Чепелев В. П., Федякова Л. Н., Лукоянова Е. В., Шорохова А. И., Толмачева Л. М. Сорт гибридного происхождения. Получен от скрещивания сортов Роланд (Швеция)× Марион (Франция). Разновидность нутанс.

Ботаническая характеристика. Колос цилиндрический, желтоватой окраски, рыхлый, слабопонижающийся. Ости длинные, зазубренные. Нервация цветовой чешуи гладкая, щетинка у основания зерна волосистая. Зерно очень крупное, близко к округлой форме. Колосовой стержень эластичный, неломкий. Масса 1000 зерен 50...66 г. Пленчатость 7...9%. Зерно выровненное с высокой натурой. Высокобелковый, содержание промина 12...13,5%, выше большинства районированных сортов на 1,5...1,7%. Сорт признан особо ценным для пищевой и комбикормовой промышленности.

Биологические особенности. Среднеспелый, вегетационный период – 68...85 суток. Созревает раньше сорта Зазерский 85 на 5 суток. Сорт интенсивного типа. Обладает прочным стеблем, не уступает по этому признаку лучшим зарубежным и отечественным сортам. Высота растений 60...85 см. Характеризуется высоким потенциалом продуктивности.

Среднеустойчив к патогену пыльной головни. Устойчив к темно-бурой пятнистости листьев, корневым гнилям, внутрестебельным вредителям на уровне сортов Гонар, Зазерский 85.

Сорт ячменя Беркут. Включен в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации с 2007 года. Допущен к использованию по Средневолжскому и Нижневолжскому регионам. Сорт защищен патентом РФ (№3024).

Авторы: С. Н. Шевченко, В. В. Занчевский, В. А. Железникова, А. В. Ильин, Ю. А. Калинин, Т. И. Степанова.

Происхождение. Сорт создан ГНУ Самарский НИИСХ Россельхозакадемии совместно с Краснокутской СОС методом индивидуального отбора из гибридной популяции Целинный 5/ Донецкий 4 // Донецкий 4/ Донецкий 8.

Биологические особенности. Относится к волжской лесостепной агроэкологической группе. В сорте ярко выражены адаптивные свойства, позволяющие в максимальной степени реализовать потенциал продуктивности на бедных агрофонах, в поздние сроки сева, при засухе. Масса

1000 зерен 42...49 г. Стебель средней высоты 67...80 см. По устойчивости к полеганию превосходит стандарт Прерия на 1,0...2,0 балла. Среднеспелый, созревает за 72...84 дней.

Ботаническая характеристика. Разновидность медикум. Колос цилиндрический, двурядный, остистый, полупрямостоячий, рыхлый, восковой налет средний. Ости длинные, слегка зазубренные на концах, параллельные колосу, со слабой антоциановой окраской кончиков. Колосовая чешуя узкая, длинная. Зерно крупное, продолговато-округлое, желтое. Опущение основной щетинки зерновки длинное. Зерновка с неопушенной брюшной бороздкой. Расположение лодикул охватывающее. Куст полупрямостоячий. Листья серповидные, средней ширины и длины со слабой антоциановой окраской. По содержанию белка в зерне (10,9...12,7%), выровненности и натурной массе (670...690 г/л) соответствует требованиям, предъявляемым к ценным сортам.

Устойчив к болезням и климатическим условиям, к весенне-летней засухе, средневосприимчив к повреждению вредителями (скрытостебельными). Значительно меньше стандарта поражается пыльной головней. Устойчив к поражению твердой головней.

Сорт ячменя Ястреб. Включен в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации с 2008 года. Допущен к использованию по Средневолжскому региону. Сорт защищен патентом РФ (№3405).

Авторы. С. Н. Шевченко, В. В. Занчевский, В. А. Железникова, В. И. Мельников, Д. О. Долженко.

Происхождение. Сорт создан ГНУ Самарский НИИСХ Россельхозакадемии методом индивидуального отбора из гибридной популяции Престиж//Одесский 151/Прерия.

Биологические особенности. Сорт имеет высокий адаптивный потенциал, может высеваться практически по всем предшественникам. Вегетационный период – 75...77 дней. Высота растений – 55,3...57,7 см.

Устойчивость к полеганию высокая. Число зерен в колосе 18,1 шт., масса 1000 зерен – 47...53 г.

Ботаническая характеристика. Сорт относится к разновидности медикум, колос цилиндрический, двурядный, остистый. Ости длинные, гладкие, параллельные колосу, желтые. Колосовая чешуя узкая, длинная. Переход цветочной чешуи в ость постепенный. Нервация цветочных чешуй хорошо выраженная, не окрашена, зазубренность внутренних боковых нервов отсутствует. Зерно крупное, удлинённое, жёлтое. Опушение основной щетинки зерновки длинное. Зерновка с неопушенной брюшной бороздкой. Куст прямостоячий. Листья неопушенные, средней ширины, длинные, светло-зеленые. Натуральная масса 650 г/л, содержание белка в зерне 13,8% выше на 1,1% стандарта, фуражного назначения.

Устойчивость к болезням и климатическим условиям. Сорт отличается засухоустойчивостью. Слабовосприимчив к поражению пыльной головней, септориозом, мучнистой росой.

Сорт ячменя Безенчукский 2. Включен в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации с 2003 года. Допущен к использованию по Средневолжскому региону.

Авторы: С. Н. Шевченко, В. В. Занчевский, В. А. Железникова, П. П. Васюков, Ю. Н. Грунцев, О. М. Карамзина, О. М. Кривобочек, И. И. Серкин, Н. В. Тихомирова, Т. Е. Шевцов.

Происхождение. Сорт создан ГНУ Самарский НИИСХ Россельхозакадемии совместно с ГНУ Краснодарским НИИСХ Россельхозакадемии методом индивидуального отбора из гибридной популяции F3 Перелом/ Медикум 135.

Биологические особенности. Один из наиболее урожайных сортов ярового ячменя для условий Самарской области. Обладает прочной укороченной соломиной, среднеустойчив к полеганию. Средний вегетационный период – 68...79 дней. Высота растений колеблется в

зависимости от условий вегетации в пределах от 55...70 см. Устойчивость к полеганию высокая. Масса 1000 зерен – 45...50 г.

Ботаническая характеристика. Сорт относится к разновидности медикум, колос цилиндрический, двурядный, остистый, поникающий, средней длины – 6...7 см, рыхлый, восковой налет слабый. Ости длинные, в период выколашивания кончики остей имеют антоциановую окраску. Колосковая чешуя с остью у среднего колоска длиннее зерновки, переход цветочной чешуи в ость постепенный. Переход цветочной чешуи в ость постепенный. Зерновка с неопушенной брюшной бороздкой, расположение лодикул фронтальное. Куст прямостоячий. Листья неопушенные. Ушки серповидные, со слабой антоциановой окраской. У флагового листа очень сильный восковой налет на влагалище. Содержание белка в зерне – 10,0...12,3%, крахмала – 50...55%. Натурная масса зерна – 640...660 г/л.

Устойчивость к болезням и климатическим условиям. Восприимчив к мучнистой росе, средневосприимчив к пыльной головне и септориозу. Отличается высоким уровнем засухоустойчивости.

Сорт гороха посевного Флагман 12. Включен в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации в 2012 году с допуском по Средневолжскому, Нижневолжскому и Уральскому регионам. Сорт защищен патентом РФ.

Авторы: А. Е. Зубов, А. И. Катюк.

Происхождение. Сорт создан ГНУ Самарский НИИСХ Россельхозакадемии методом индивидуального отбора из гибридной популяции Б-2587/24 (Надежный × Флагман 5).

Биологические особенности. Стебель высотой 60...70 см, число междоузлий до первого соцветия 13...14, общее – 16...18. Семена желто-розовые, округлые, слегка сжатые с боков, гладкие, средней крупности. Масса 1000 штук – 245...250 грамм. Рубчик светлый. Боб – 4...6 семянный, прямой, с тупой верхушкой, длина боба – 5,5...7 см. Относится к сортам среднеспелого типа. Продолжительность вегетации – 69...75 дней. Лист усатый. Тип роста

стебля детерминантный (ограниченный). Семена обычные (рубчик семени открыт). Сорт является ценным по качеству зерна. Отличается высокой разваримостью семян (не более 100 мин), выходом крупы (84%), вкусом (5 баллов), содержанием белка в зерне (27%).

Устойчивость к болезням и климатическим условиям. Устойчивость к засухе высокая (4 балла). Отличается интенсивным первоначальным ростом стебля. Имеет преимущество перед районированными сортами по устойчивости к болезням и вредителям.

Горох посевной Усатый Кормовой. Оригинатор: ГНУ Донской НИИСХ Россельхозакадемии.

Авторы: Н. М. Вербицкий, П. М. Ольховатов, Б. В. Романов, А. В. Лабынцев, Р. К. Белогаева, Л. П. Бельтюков.

Выведен Донским зональным научно-исследовательским институтом сельского хозяйства четырехкратным индивидуальным отбором из сложной гибридной популяции, полученной от скрещивания десяти сортов. Год скрещивания – 1987, год выделения элитного растения – 1987, годы конкурсного сортоиспытания – 1996-1999. год передачи на госиспытание – 1999. Допущен к использованию в производстве по Северо-Кавказскому (2000 г.) и Уральскому (2003 г.) регионам.

Ботаническое описание. Разновидность – усатая обыкновенная. Всходы на 10-15 день, без опушения. Окраска стебелька, пазухи листа, черешка листочка, пазушного листа светло-зеленая, подсемядольного колена – белая. Лист усатый. Облиственность 58%. Прилистники полусердцевидные. Форма растения вьющаяся. Стебель в фазу цветения светло-зеленый, без опушения, длинный (до 234,1 см). Междоузлий до первого соцветия 20, общее их количество – 24. Соцветие кисть, цветонос средний, светло-зеленый, число цветков на цветоносе преимущественно 2. Цветок мелкий, окраска паруса, крыльев, лодочки белая, чашечка сростнолистная. Боб луцильный, пергаментный слой развит сильно, бобов на растении 4,2, максимум 8, форма боба прямая с легким изгибом и тупой верхушкой желтовато-белого цвета,

сравнительно мелкий (длина 4,2 см, ширина – 0,9 см); семян в бобе 4,2 шт., максимальное количество – 7 шт. Семена мелкие (6х5 мм), шаровидные, желтовато-белые с розоватым оттенком. Семенная кожура светлая, тонкая, семядоли светло-желтые; рубчик светлый. Поверхность семени гладкая, блеск семян матовый. Масса 1000 семян – 130-194 г.

По сочетанию хозяйственно ценных признаков сортов – аналогов Усатому кормовому в мировой практике нет. Основным хозяйственным достоинством нового сорта является повышенная технологичность. В фазу скашивания на зеленый корм (конец цветения) травостой практически не полегает. У стандартного сорта полежание травостоя отмечается уже в фазу бутонизации. Коэффициент полегаемости, характеризующий состояние травостоя сорта Усатый кормовой за 1997-1999 гг. равнялся 0,59, стандарта – 0,35 или 3,3 и 1,3 балла соответственно. По урожайности семян обеспечил прибавку 1,7 ц/га (10,5%). На госсортоучастках России урожайность зеленой массы достигла 863 ц/га, семян – 52 ц/га, в смеси с овсом – 84 ц/га (доля гороха 39 ц/га). В 2004 г. в СПК АФ «Новобатайская» собрали зеленой массы по 600 ц/га, семян по 40 ц/га, а в 2003 засушливом году семян по 28 ц/га. Новый сорт предназначен для выращивания в зеленом конвейере в чистом виде или смеси с овсом. Можно возделывать и в сырьевом конвейере (на силос, сенаж), но фаза укосной спелости приходится на середину III декады июня.

Закладка опытов и экспериментальная работа выполнялась с учетом методики полевого опыта Б. А. Доспехова (1985), ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса (1985).

- 1) Посевные качества по ГОСТу.
- 2) Густота стояния растений определялась путем подсчета растений в фазе всходов и перед уборкой в четырехкратном повторении в каждой делянке опыта.

Подсчет проводился на пробных площадках 0,5 м² (рейка 167 см – два рядка) внутри делянки, крайние рядки делянки в площадку не включались.

На основании подсчета определялась полнота всходов как процент от числа высеванных лабораторно-всхожих семян и сохранность к уборке, процент от числа растений в фазе всходов по каждому компоненту смесей.

3) Фенологические наблюдения проводились по фазам развития на делянках двух несмежных повторностях опыта в соответствии с методикой ГСУ. Отмечают следующие фенологические фазы:

Зернобобовые: всходы, третий лист, ветвление, бутонизация, начало и полное цветение, начало и полное образование бобов, зеленая, восковая и полная спелость;

Зерновые: всходы, кущение, выход в трубку, колошение, молочная, восковая и полная спелость.

4) Динамика линейного роста определялась подекадно и перед уборкой в 10 пунктах делянки в двух несмежных повторностях опыта. Записи производились в специальном журнале.

5) Прирост надземной массы и сухого вещества определялись подекадно путем взвешивания с пробных площадок 0,5 м² (167 см 2 рядка).

Для определения выхода абсолютно сухого вещества измельчалась растительная проба объемом, достаточным для взятия навесок в четыре алюминиевые бюкса. Высушивание проводилось при температуре 105-110°C в течение 5-6 часов.

6) В свежесрезанной массе определялась структура урожая. Выделялась доля листьев, соцветий, стеблей в процентах к массе пробы по культуре.

7) Ассимиляционная поверхность листьев определялась контурным методом. Анализ проводился одновременно с динамикой прироста надземной массы с использованием оригинальной компьютерной программы Самарской ГСХА.

8) Фотосинтетический потенциал и ЧПФ рассчитывался по А. И. Бегишеву (1953), А. А. Ничипоровичу (1961).

9) Чистая продуктивность выражалась в граммах прироста абсолютно сухой массы на 1 м площади листьев в сутки.

10) Приход ФАР определялся расчетным методом по формуле Х. Малдау, Ю. Росса, и др. Показатели прямой и рассеянной солнечной радиации взяты по данным метеорологической станции г. Самара.

11) При расчете накопления растениями энергии ФАР калорийность 1 кг сухого вещества целого растения принималась по данным М. И. Каюмова 17,17 МДж.

12) Урожайность определялась методом сплошной уборки учетной делянки с последующим взвешиванием. В день уборки или за день до этого проводился анализ структуры урожая, определялось количество растений на 1 м², число бобов, число семян, масса семян и масса 1000 семян.

Отбирались пробы по 2 кг на полный зоотехнический анализ. Определялось содержание сухого вещества.

Уборка проводилась в фазе полной спелости.

13) Химический анализ кормов определялся в испытательной лаборатории. Определялось содержание влаги, протеина, жира, БЭВ, каротина, клетчатки, кальция, фосфора (испытательная лаборатория Самарский ГАУ).

14) Определялся выход кормовых единиц и переваримого протеина на основе коэффициентов переваримости М. Ф. Томмэ (1964).

15) Расчет агроэнергетической эффективности проводился по методике ВНИИ кормов и методики Самарской ГСХА (Васин В. Г. и др., 2005).

16) Экономическая эффективность рассчитывалась по общепринятой методике в сопоставимых ценах.

17) Метеорологические условия исследовались на основе данных АМС «Усть-Кинельская», а также прослеживались в течение вегетационного периода.

18) Статистическая обработка урожайных данных проводилась на ПЭВМ дисперсионным методом по Б. А. Доспехову (1985).

3. ФОРМИРОВАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗА И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА

3.1 Фенологические наблюдения

Наступление фенологических фаз развития растений и продолжительность межфазных периодов в значительной мере зависят от абиотических факторов или погодных условий, главными из которых являются тепло и влагообеспеченность. Существенное влияние оказывают и условия выращивания. Наступление фаз развития исследуемых культур представлены в таблице 3.1.

Посев в 2014 году ячменя и гороха был произведен 12 мая. Всходы появились у ячменя на 5 день, у гороха – на 6 день после посева. Это можно объяснить благоприятными погодными условиями в этот период. Горох требователен к влаге. Гороху для набухания и прорастания необходимо 100...120% воды от массы семян, больше, чем ячменю, поэтому всходы появились позже. Для прорастания семян необходимы влага, тепло и воздух, которыми они обеспечиваются при оптимальной глубине посева и рыхлости верхнего слоя почвы. У ячменя период от всходов до колошения составил 45 дней, у гороха период от всходов до цветения составил 41 день. У ячменя через 9 дней наступила молочная спелость, у гороха через 9 дней после цветения наступила фаза зеленой спелости. Период вегетации в данном опыте у ячменя составил от 80 до 82 дней, у гороха Флагман 12 составил от 73 до 75 дней (без применения удобрений и с применением удобрений $N_{25}P_{25}K_{25}$ соответственно). Минеральные удобрения увеличивают период вегетации на 1-2 дня.

Посев в 2015 году проводился 9 мая. Всходы появились у ячменя на 8 сутки, у гороха на 6 день. Всходы были дружными, так как посев был проведен перед выпадением осадков. Период от всходов до колошения у ячменя составил 59 дней, период от всходов до цветения у гороха составил 59 дней, это обусловлено отсутствием осадков в июне. Через 11 дней у ячменя наступила молочная спелость, а у гороха зеленая спелость. Период вегетации

ячменя составил 102 дня, у гороха – 94 дня. Увеличение периода вегетации вызвано выпадением большого количества осадков в июле – 81,4 мм (при норме 47 мм), это же привело к оттягиванию сбора урожая.

Посев в 2016 году ячменя и гороха был произведен 16 мая. Всходы появились у ячменя на 7 день, у гороха – на 9 день после посева. Это можно объяснить неблагоприятными погодными условиями в этот период. Горох требователен к влаге. Период от всходов до колошения у ячменя составил 51 день, у гороха период от всходов до цветения составил 51 день. У ячменя через 15 дней наступила молочная спелость, у гороха через 15 дней после цветения наступила фаза зеленой спелости. Период вегетации у ячменя в 2016 году составил 94 дня, у гороха Флагман 12 составил 88 дней.

Таблица 3.1 – Фенологические фазы, 2014...2017 гг.

Фазы развития	Культуры							
	Ячмень				Горох			
	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017
Посев	12.05	9.05	16.05	18.05	12.05	9.05	16.05	18.05
Всходы	17.05	18.05	23.05	25.05	18.05	15.05	25.05	28.05
Кущение (ветвление)	29.05	27.05	7.06	10.06	29.05	27.05	9.06	11.06
Выход в трубку (бутонизация)	18.06	18.06	30.06	3.07	18.06	18.06	30.06	3.07
Колошение	1.07	7.07	6.07	9.07	–	–	–	
Цветение	–	–	–		1.07	7.07	6.07	9.07
Образование бобов	–	–	–		4.07	10.07	14.07	16.07
Молочная спелость (зеленая)	10.07	18.07	21.07	23.07	10.07	18.07	21.07	23.07
Восковая спелость	20.07	27.07	28.07	29.07	18.07	25.07	29.07	29.07
Полная спелость	5.08	15.08	18.08	19.08	2.08	11.08	12.08	13.08
Период вегетации, дней	85	102	94	93	78	94	88	87

В 2017 году посев ячменя и гороха был произведен 18 мая. Всходы появились у ячменя на 7 день, у гороха – на 9 день после посева. Горох требователен к влаге. Период от всходов до колошения у ячменя составил 52 дня, у гороха период от всходов до цветения составил 49 дней. У ячменя через 14 дней наступила молочная спелость, у гороха через 14 дней после цветения наступила фаза зеленой спелости. Период вегетации у ячменя в 2017 году составил 93 дня, у гороха Флагман 12 составил 87 дней.

Таким образом, можно сделать вывод, что продолжительность межфазных периодов и всей вегетации ячменя и гороха существенно зависит от складывающихся метеоусловий.

3.2 Полнота всходов и сохранность растений

Величина урожая сельскохозяйственных растений во многом зависит от плотности всходов. Густота посева оказывает существенное влияние на высоту и массу растений, структуру урожая, сроки наступления фаз развития и другие показатели. Густота посева в 2014 году у ячменя находилась в пределах 273...302 шт./м², выше густота стояния на фоне с удобрением 276...302 шт./м², чем без удобрений 273...288 шт./м². Густота посева гороха выше на фоне с удобрением 87 шт./м², чем без удобрений 76 шт./м². В целом полноту всходов ячменя можно считать хорошей – она находилась в пределах 60,7...67,1%. Выше полнота всходов на фоне с удобрением, чем без удобрений. Полнота всходов гороха выше на фоне с удобрением (66,9%), чем без удобрений (58,5%) (табл. 3.2).

Густота посева в 2015 году находилась у ячменя в пределах 347...378 шт./м², выше густота отмечена в вариантах с применением удобрений 353...378 шт./м², чем без удобрений 347...372 шт./м². Проанализировав полноту всходов, можно сказать, что она была достаточно хорошей и составила у ячменя 77,1...84,0%, у гороха – 67,7...70,0%.

Таблица 3.2 – Густота стояния и полнота всходов, 2014...2017 гг.

Вариант		Норма высева, млн шт. всхожих семян на 1 га	Норма высева, шт. на 1 м ²	Густота стояния растений, шт./м ²					Полнота всходов, %				
				2014г.	2015г.	2016г.	2017г.	среднее	2014г.	2015г.	2016г.	2017г.	среднее
Без удобрений	Гелиос	4,5	450	276	351	361	379	341,8	61,3	78,0	80,2	84,2	75,9
	Сонет	4,5	450	273	347	365	383	342,0	60,7	77,1	81,1	85,1	76,0
	Беркут	4,5	450	285	367	361	379	348,0	63,3	81,6	80,2	84,2	77,3
	Ястреб	4,5	450	288	372	377	396	358,3	64,0	82,7	83,8	88,0	79,6
	Безенчукский 2	4,5	450	280	369	365	383	349,3	62,2	82,0	81,1	85,1	77,6
	Флагман 12	1,3	130	76	88	84	88	84,0	58,5	67,7	64,6	67,7	64,6
N ₂₅ P ₂₅ K ₂₅	Гелиос	4,5	450	280	359	372	391	350,5	62,2	79,8	82,7	86,9	77,9
	Сонет	4,5	450	276	353	379	398	351,5	61,3	78,4	84,2	88,4	78,1
	Беркут	4,5	450	293	372	384	403	363,0	65,1	82,7	85,3	89,6	80,7
	Ястреб	4,5	450	295	375	391	410	367,8	65,6	83,3	86,9	91,1	81,7
	Безенчукский 2	4,5	450	302	378	374	393	361,8	67,1	84,0	83,1	87,3	80,4
	Флагман 12	1,3	130	87	91	89	93	90,0	66,9	70,0	68,5	71,5	69,2

Полнота всходов была выше в вариантах с применением удобрения и составила у ячменя 79,8...84,0%, в то время как без удобрения – 77,1...82,7%. Такое же влияние соответственно и у гороха.

Проанализировав густоту всходов в 2016 году, можно сказать, что она была достаточно хорошей и составила у ячменя в пределах 361...391 шт./м², у гороха – 84...89 шт./м², что составило полноту всходов у ячменя в пределах 80,2...86,9%, у гороха – 64,6...68,5%. Сделав анализ данных 2016 года, можно сказать, что густота и полнота всходов была несколько выше, на фоне минерального питания.

Густота посева в 2017 году находилась у ячменя в пределах 379...410 шт./м², выше густота отмечена на вариантах с применением удобрений 391...410 шт./м², чем без удобрений 379...383 шт./м². У гороха в пределах 93 шт./м² с применением удобрений и 88 шт./м² без применения удобрений. Проанализировав полноту всходов, можно сказать, что она была достаточно хорошей и составила у ячменя 84,2...91,1%, у гороха – 67,7...71,5%. Полнота всходов была выше на всех вариантах с применением удобрения и такое же влияние отмечено соответственно у гороха.

В годы исследований густота посева у ячменя находилась в пределах 341,8...367,8 шт./м², у гороха – 84,0...90,0 шт./м². Выше значения находились на фоне минерального удобрения во всех вариантах. Полноту всходов за четыре года можно считать хорошей, находящейся у ячменя в пределах 75,9...81,7%, у гороха – 64,6...69,2%. Выше значения соответственно на фоне с внесением удобрений.

Сохранность растений к уборке. Оптимальная структура посева является одним из главных факторов получения высокого урожая. Как известно, урожайность на единице площади определяется количеством растений и массой одного растения. Сохранность посевов к уборке – важнейший показатель, напрямую влияющий на величину будущего урожая.

В опыте с зернофуражными культурами сохранность растений к уборке в 2014 году была достаточно высокой и достигала 77,32% у ячменя и 77,36% у гороха. Прослеживалась особенность повышения сохранности растения к уборке в связи с обработкой их по вегетации стимуляторами роста. В

вариантах ячменя с обработкой Матрица Роста – до 6,08% без внесения удобрений и до 6,99% с внесением удобрения по отношению к контролю, при обработке Аминокат 30 – до 3,83% без внесения удобрений и до 3,98% с внесением удобрения, при обработке Мегамикс Азот – до 9,18% без внесения удобрений и до 9,94% с внесением удобрения. В вариантах гороха с обработкой Матрица Роста – до 3,16% без внесения удобрений и до 4,6% с внесением удобрения по отношению к контролю, при обработке Аминокат 30 – до 1,58% без внесения удобрений и до 1,61% с внесением удобрения, при обработке Мегамикс Азот – до 4,21% без внесения удобрений и до 5,75% с внесением удобрения.

Сохранность растений к уборке в 2015 году была достаточно высокой и достигала у ячменя 80,37%, у гороха – 75,05%. Также прослеживалась зависимость повышения сохранности растения к уборке в связи с обработкой их по вегетации стимуляторами роста. В вариантах с обработкой посева препаратом Матрица Роста была выше у ячменя – до 5% и у гороха – до 3,6% по отношению к контролю, при обработке Аминокат 30 у ячменя – до 7,6% и у гороха – до 4,6%, при обработке Мегамикс Азот у ячменя – до 10,6% и у гороха – до 4,5%.

Сохранность растений к уборке в 2016 году достигала у ячменя 79,24%, у гороха – 77,34%. В вариантах с обработкой посева препаратом Матрица Роста была выше у ячменя – до 5,18% и у гороха – до 4,13% по отношению к контролю, при обработке Аминокат 30 у ячменя – до 5,29% и у гороха – до 3,08%, при обработке Мегамикс Азот у ячменя – до 9,06% и у гороха – до 6,64%. Сохранность выше на фоне с внесением минеральных удобрений на 5...10% по отношению к вариантам без удобрения.

Сохранность растений к уборке в 2017 году была на достаточно высоком уровне – у ячменя 81,62%, у гороха – 79,66%. Сохранность выше при обработке посевов по вегетации стимуляторами роста и внесением минеральных удобрений.

Таблица 3.3 – Сохранность растений ко времени уборки за 2014...2017 гг., %

Обработка по вегетации	Вариант	Уровни минерального питания									
		Контроль					N ₂₅ P ₂₅ K ₂₅				
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	<i>среднее</i>	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	<i>среднее</i>
Контроль	Гелиос	62,75	60,04	61,70	63,56	62,01	62,14	62,06	62,41	64,29	62,72
	Сонет	61,61	53,40	57,79	59,53	58,08	66,45	53,68	60,37	62,18	60,67
	Беркут	60,39	59,05	60,02	61,82	60,32	60,65	64,52	62,90	64,78	63,21
	Ястреб	63,78	60,62	62,51	64,39	62,82	64,51	61,31	63,22	65,12	63,54
	Безенчукский 2	67,21	74,20	71,06	73,19	71,42	67,38	75,08	71,59	73,74	71,95
	Флагман 12	72,50	66,25	69,72	71,82	70,07	73,10	67,58	70,69	72,82	71,05
Матрица Роста	Гелиос	65,14	65,04	65,42	67,38	65,75	65,61	65,63	65,95	67,93	66,28
	Сонет	67,69	57,64	62,98	64,87	63,29	68,15	57,88	63,33	65,23	63,65
	Беркут	61,79	63,95	63,19	65,08	63,50	64,64	64,60	64,94	66,89	65,27
	Ястреб	68,58	61,49	65,36	67,32	65,69	69,22	62,53	66,21	68,19	66,54
	Безенчукский 2	73,29	75,96	75,00	77,25	75,38	74,37	76,53	75,83	78,11	76,21
	Флагман 12	75,66	69,89	73,14	75,33	73,50	77,70	71,21	74,83	77,07	75,20
Аминокат 30	Гелиос	63,80	67,66	66,06	68,04	66,39	65,29	69,44	67,70	69,74	68,04
	Сонет	61,83	59,74	61,09	62,92	61,40	67,28	61,84	64,89	66,83	65,21
	Беркут	61,26	65,94	63,92	65,84	64,24	62,35	66,61	64,81	66,75	65,13
	Ястреб	64,79	63,98	64,71	66,65	65,03	65,02	64,19	64,93	66,88	65,25
	Безенчукский 2	71,04	77,99	74,89	77,14	75,27	71,36	78,12	75,12	77,37	75,49
	Флагман 12	74,08	70,80	72,80	74,99	73,17	74,71	71,32	73,38	75,58	73,75
Мегамикс Азот	Гелиос	70,11	70,66	70,74	72,86	71,09	70,79	71,45	71,48	73,62	71,83
	Сонет	64,51	60,32	62,73	64,61	63,04	68,73	61,59	65,49	67,45	65,81
	Беркут	65,96	67,41	67,02	69,03	67,36	68,18	69,17	69,02	71,09	69,36
	Ястреб	69,27	65,32	67,63	69,66	67,97	72,88	66,27	69,92	72,02	70,27
	Безенчукский 2	76,39	79,27	78,22	80,57	78,61	77,32	80,37	79,24	81,62	79,64
	Флагман 12	76,71	73,18	75,32	77,58	75,70	78,85	75,05	77,34	79,66	77,73

За 2014-2017 гг. исследований выявлена закономерность, что стимуляторы роста и внесение удобрений положительно влияют на количество и сохранность растений к уборке, что позволяет посевам ячменя и гороха сформировать полноценный урожай в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Сохранность растений была достаточно высокой и достигала у ячменя 79,64%, у гороха – 77,73%. Лучшую сохранность показали варианты обработки посевов препаратом Мегамикс Азот.

3.3 Динамика линейного роста

Интенсивность линейного роста и высоту растений можно отнести к морфологическим показателям, которые в значительной степени зависят от величины урожая надземной массы, урожая зерна и его качества. Немаловажное влияние на величину прироста растений оказывает режим питания и густота стояния растений. Наблюдения в наших опытах показали, что увеличение длины стеблей происходит в начале вегетации постепенно от прорастания до фазы колошения злаковых и цветения бобовых.

В 2014 году при разных приемах стимуляции без применения удобрений высота растений у ячменя в фазу трубкования колебалась в пределах 28,2...42,8 см, у гороха в это время – 38,1...44,8 см. Высота растений в фазу колошения увеличивалась во всех вариантах обработках как на ячмене, так и на горохе.

В период трубкование-колошение рост был интенсивным. У ячменя без применения удобрений высота находилась в пределах 60,7...74,1 см, в период цветение-образование бобов высота растений гороха без удобрений была в пределах 62,5...67,1 см.

В период колошение-молочно-восковая спелость рост был менее интенсивный, достигал 62,8...76,2 см без внесения удобрений. В период образование плодов-зеленая спелость рост у гороха менее интенсивный и достигал 68,8...73,8 см без удобрений.

Сопоставляя варианты по обработкам стимуляторами роста, можно сказать, что наибольшие показатели по сравнению с контролем наблюдались

при применении Матрица Роста 33,2-38 см у ячменя, 41,9-43,1 см у гороха, при Аминокат 30 показатели были ниже других обработок, но выше контроля, Мегамикс Азот дает лучшие показатели, так на ячмене высота достигает 42,8 см, а на горохе – 44,8 см.

В 2015 году темпы роста растений заметно снижены ввиду отсутствия осадков в период активного роста растений. Высота без применения удобрений у ячменя в фазу трубкования колебалась в пределах 29,7...50,9 см, у гороха в фазу цветения – 31,3...38,9 см.

В период трубкование-колошение рост был менее интенсивным, и длина стебля у ячменя без применения удобрений была в пределах 38,1...59,7 см. В период цветение-образование бобов у гороха без удобрений рост был в пределах 36,1...41,0 см.

В фазе колошение-молочно-восковая спелость рост был менее интенсивный, достигал 41,2...63,5 см без внесения удобрений. В период образование плодов-зеленая спелость рост в высоту у гороха менее интенсивный, достигал 39,3...44,7 см без удобрений. В 2014 году по длине стебля растений преобладали варианты, где была проведена обработка посева препаратом Мегамикс Азот.

Высота растений в 2016 году при разных приемах стимуляции без применения удобрений у ячменя в фазу трубкования колебалась в пределах 31,4...48,9 см, у гороха без применения удобрений высота растений в фазу цветения была 36,9...42,9 см.

В период трубкование-колошение рост был интенсивным, и длина стебля у ячменя без применения удобрений была в пределах 51,2...65,6 см и с применением удобрений – 54,3...68,4 см. В период цветение-образование бобов рост у гороха без удобрений был в пределах 51,8...53,7 см и с применением удобрений – 52,3...55,8 см.

В фазе колошение-молочно-восковая спелость рост был менее интенсивный, достиг у ячменя 53,4...69,6 см без внесения удобрений. В

период образование плодов-зеленая спелость рост гороха достигал 56,3...58,2 см.

В 2017 году при разных приемах стимуляции без применения удобрений высота растений у ячменя в фазу трубкования колебалась в пределах 33,3...47,4 см у гороха.

В период трубкование-колошение рост был интенсивным. У ячменя без применения удобрений высота находилась в пределах 60,7...74,1 см, а с применением удобрений – 62,3...77,0 см. В период цветение – образование бобов высота растений гороха без удобрений была в пределах 62,5...67,1 см.

В период колошение-молочно-восковая спелость рост был менее интенсивный, достигал 62,8...76,2 см без внесения удобрений В период образование плодов-зеленая спелость рост в высоту у гороха 68,8...73,8 см. По-прежнему лидирующими вариантами являются обработки по вегетации Мегамикс Азот.

Таблица 3.4 - Динамика линейного роста и высота растений без применения удобрений, 2014...2017 гг., см.

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкование – цветение	Колошение– образование бобов	Молочно-восковая, зеленая спелость
Контроль	Гелиос	31,9	51,4	53,5
	Сонет	31,5	52,5	54,8
	Беркут	35,3	59,4	61,5
	Ястреб	39,9	65,0	67,1
	Безенчукский-2	45,6	63,7	68,8
	Флагман 12	38,6	53,2	58,4
Матрица Роста	Гелиос	32,3	53,6	55,6
	Сонет	34,4	55,1	57,3
	Беркут	41,3	65,8	68,1
	Ястреб	41,0	65,5	67,9
	Безенчукский-2	46,4	65,2	73,0
	Флагман 12	39,3	52,6	58,0
Аминокат 30	Гелиос	33,7	52,4	55,1
	Сонет	33,6	55,6	58,7
	Беркут	40,9	66,4	69,1
	Ястреб	42,0	63,3	65,7
	Безенчукский-2	45,0	65,1	69,8
	Флагман 12	37,0	51,9	56,4
Мегамикс Азот	Гелиос	35,7	55,7	57,8
	Сонет	37,1	55,7	59,2
	Беркут	42,7	64,3	67,7
	Ястреб	44,8	65,1	67,1
	Безенчукский-2	49,0	64,4	67,7
	Флагман 12	43,0	53,9	58,1

По динамике линейного роста растений в 2014 году на фоне минерального питания растения ячменя и гороха оказались значительно выше, чем без применения удобрений. Также можно отметить, что выпавшие осадки в количестве 41,9 мм во второй декаде июня способствовали наибольшему приросту растений в высоту.

Максимальная высота растений ячменя на контроле – 74,4 см, при обработках препаратами высота варьировала от 66,2 см до 77,3 см, а у гороха к фазе зеленой спелости при применении удобрений N₂₅P₂₅K₂₅ – на контроле 72,9 см, при обработках – от 72,0 см до 76,4 см. Наибольшие показатели наблюдались при применении стимулятора роста Мегамикс Азот.

Таблица 3.5 – Динамика линейного роста и высота растений при применении удобрений, 2014...2017 гг., см.

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкавание – цветение	Колошение – образование бобов	Молочно-восковая, зеленая спелость
Контроль	Гелиос	36,2	54,7	56,4
	Сонет	39,5	56,9	59,5
	Беркут	46,3	66,7	68,2
	Ястреб	44,7	67,4	69,0
	Безенчукский-2	45,5	66,8	69,6
	Флагман 12	38,0	54,0	58,5
Матрица Роста	Гелиос	35,8	61,3	62,9
	Сонет	38,4	59,9	61,8
	Беркут	43,4	66,7	69,1
	Ястреб	44,4	69,1	70,4
	Безенчукский-2	46,4	66,0	67,5
	Флагман 12	40,3	54,5	62,2
Аминокаг 30	Гелиос	35,3	54,4	57,0
	Сонет	38,1	58,1	60,6
	Беркут	44,1	67,7	69,7
	Ястреб	43,1	65,5	68,7
	Безенчукский-2	48,4	65,5	68,8
	Флагман 12	37,1	52,5	56,7
Мегамикс Азот	Гелиос	37,1	56,2	57,2
	Сонет	39,4	59,6	61,3
	Беркут	43,7	68,2	71,0
	Ястреб	47,7	68,5	69,7
	Безенчукский-2	47,7	66,6	68,8
	Флагман 12	42,3	55,9	60,7

На фоне минерального питания в 2015 году растения ячменя были выше по сравнению с контрольным фоном, их высота составила 43,5см...62,3 см. К

фазе молочно-восковой спелости самые высокие растения оказались в вариантах с обработкой Матрица Роста – 53,4-62,3 см. Высота растений, обработанных Аминокат 30 и Мегамикс Азот была на одинаковом уровне. Рассматривая горох по вариантам обработок, можно сказать следующее: Безенчукский 2 имеет показатели при обработке Аминокат 30 – 59,2 см, а Флагман 12 при обработке Мегамикс Азот – 43,4 см.

По динамике линейного роста растений в 2016 году на фоне минерального питания растения ячменя и гороха оказались немного ниже, так как высокий уровень температуры на 2 декаду июня ($22,1^{\circ}\text{C}$) и осадки (0,4 мм) не способствовали увеличению стебля.

Однако высота растений ячменя на контроле – 68,8 см, при обработках препаратами высота варьировала от 56,3 см до 70,9 см, а у гороха к фазе зеленой спелости при применении удобрений $\text{N}_{25}\text{P}_{25}\text{K}_{25}$ – на контроле 58,3 см, при обработках – до 68,7 см. Наибольшие показатели наблюдались при применении стимулятора роста Мегамикс Азот.

Наши наблюдения показывают, что 2017 год был самым благоприятным для культур. Погодные условия сыграли положительную роль в росте растений. Выпавшие осадки в мае 70,4 мм и июне 129,8 мм способствовали высокому росту стеблей как на контроле, так и при применении удобрений и стимуляторов роста.

Анализируя результаты опыта за 2014-2017 гг., можно сделать вывод, что применение удобрений и стимуляторов роста на растениях ячменя и гороха по вегетации положительно влияют на динамику линейного роста. Обработка по вегетации ведет к увеличению ростовых процессов растений на всех вариантах (табл. 3.4, 3.5). Отмечена наибольшая интенсивность роста стебля ячменя в фазу колошения, а гороха – в фазу образования бобов, затем рост растений замедляется. Применение удобрений удлиняло стебель сортов ячменя на 3...6 см, гороха – на 0,3...4,2 см.

По средним показателям высоты растения за четыре года исследований выявлено, что посеы ячменя, обработанные препаратом Мегамикс Азот,

выделяются по некоторым изменениям длины стебля данной культуры. Очевидно то, что сказалось влияние дополнительного участия азота в препарате.

3.4 Динамика прироста надземной массы и накопление сухого вещества

Наблюдение за приростом надземной массы ячменя и гороха показало, что интенсивность этого процесса во многом зависит от метеорологических условий, уровня минерального питания растений, обработки семян и посевов по вегетации стимуляторами роста.

В 2014 году в начальный период роста накопление надземной массы идет медленно, затем интенсивность возрастает. У ячменя в фазу трубкования надземная масса находилась на уровне 299...455 г/м² без удобрения и 305...473 г/м² с удобрением, у гороха в фазу цветения надземная масса находилась на уровне 355...459 г/м² без внесения удобрений и 411...490 г/м² при применении удобрений в зависимости от варианта. Совместное действие обработки посевов по вегетации дает существенный прирост надземной массы по всем вариантам. У ячменя в молочно-восковую спелость наилучший показатель у варианта с обработкой посевов Мегамикс Азот: без внесения удобрений 956 г/м² и с их внесением удобрений – 984 г/м². В фазу зеленой спелости наилучший показатель накопления надземной массы гороха был у варианта с обработкой посевов Мегамикс Азот: без удобрений 1127 г/м² и с внесением удобрений – 1207 г/м² (прил.1, 2).

В 2015 году в начальный период накопление надземной массы шло медленно, затем интенсивность возросла, а потом рост практически прекратился. В фазу трубкования у ячменя прирост надземной массы находился в пределах 550,0...932,0 г/м² без применения удобрений и 630,0...1000,0 г/м² на фоне с минеральным удобрением. У гороха в фазу цветения прирост массы находился в пределах 375,0...560,0 г/м² без удобрений и 450,0...555,0 г/м² на фоне минерального питания.

В фазу колошения прирост надземной массы у ячменя возрос и находился в пределах 665,0...1105,0 г/м² без удобрения и 695,0...1140,0 г/м² с

применением удобрений. У гороха в фазу образования бобов прирост массы находился в пределах 530,0...707,0 г/м² без удобрений и 620,0...770,0 г/м² на фоне удобрения.

В фазу молочно-восковая спелость прирост надземной массы был у ячменя менее интенсивный и находился в пределах без удобрений 701,0...1204,0 г/м² и при внесении удобрений – 724,0...1291 г/м². В фазу зеленой спелости у гороха прирост надземной массы находился в следующих пределах: без удобрений 610,0...801,0 г/м² и с удобрениями 644,0...855,0 г/м².
Таблица 3.6 – Прирост надземной массы сортов без применения удобрений, 2014...2017 гг., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкавание – цветение	Колошение– образование бобов	Молочно-восковая, зеленая спелость
Контроль	Гелиос	461,4	620,7	689,4
	Сонет	537,7	674,3	707,2
	Беркут	646,1	761,1	858,2
	Ястреб	604,7	734,6	803,3
	Безенчукский 2	653,9	805,0	925,9
	Флагман 12	388,7	609,3	679,4
Матрица Роста	Гелиос	479,8	605,7	722,3
	Сонет	601,6	657,7	760,8
	Беркут	660,5	755,5	874,1
	Ястреб	666,7	812,1	937,7
	Безенчукский 2	683,0	847,4	953,4
	Флагман 12	436,1	684,0	851,9
Аминокат 30	Гелиос	478,6	696,3	758,6
	Сонет	571,2	665,6	727,2
	Беркут	642,9	796,3	907,3
	Ястреб	663,9	800,9	867,6
	Безенчукский 2	700,2	852,5	980,4
	Флагман 12	489,9	745,8	838,1
Мегамикс Азот	Гелиос	531,4	681,8	794,6
	Сонет	620,2	705,5	767,9
	Беркут	699,6	818,3	945,1
	Ястреб	704,9	868,7	947,0
	Безенчукский 2	713,0	889,2	993,7
	Флагман 12	532,4	784,6	946,1

В фазу молочно-восковой спелости прирост надземной массы был у ячменя менее интенсивный и находился в таких пределах: без удобрений –

701,0...1204,0 г/м² и при внесении удобрений – 724,0...1291 г/м². В фазу зеленой спелости у гороха прирост надземной массы без удобрений был 610,0...801,0 г/м² и с удобрениями – 644,0...855,0 г/м² (прил. 3, 4).

Начальный период накопления надземной массы в 2016 году шел медленно, затем интенсивность возросла и последних фазах рост практически прекратился. В фазу трубкования у ячменя прирост надземной массы находился в пределах 477,3...737,6,0 г/м² без применения удобрений и 525,4...788,6 г/м² на фоне с минеральным удобрением. У гороха в фазу цветения прирост массы находился в пределах 402,2...550,8 г/м² без удобрений и 465,4...557,3 г/м² на фоне минерального питания.

В фазу колошения прирост надземной массы у ячменя возрос и находился в пределах 614,1...879,8 г/м² без удобрения и 639,9...947,0 г/м² с применением удобрений. У гороха в фазу образования бобов прирост массы находился в пределах 536,4...776,3 г/м² без удобрений и 617,2...787,9 г/м² на фоне удобрения.

В фазу молочно–восковая спелость прирост надземной массы был у ячменя менее интенсивный и находился в пределах без удобрений 653,5...941,9 г/м² и при внесении удобрений – 697,7...1012,1 г/м². В фазу зеленой спелости у гороха прирост надземной массы находился в таких пределах: без удобрений – 593,0...896,7 г/м² и с удобрениями – 724,7...959,1 г/м² (прил. 5, 6).

Период накопления надземной массы в 2017 году шел медленно, затем интенсивность возросла, а потом рост практически прекратился. В фазу трубкования у ячменя прирост надземной массы находился в пределах 485,2...749,7 г/м² без применения удобрений и 534,1...801,7 г/м² на фоне с минеральным удобрением. У гороха в фазу цветения прирост массы находился в пределах 408,8...559,9 г/м² без удобрений и 473,1...566,5 г/м² на фоне минерального питания.

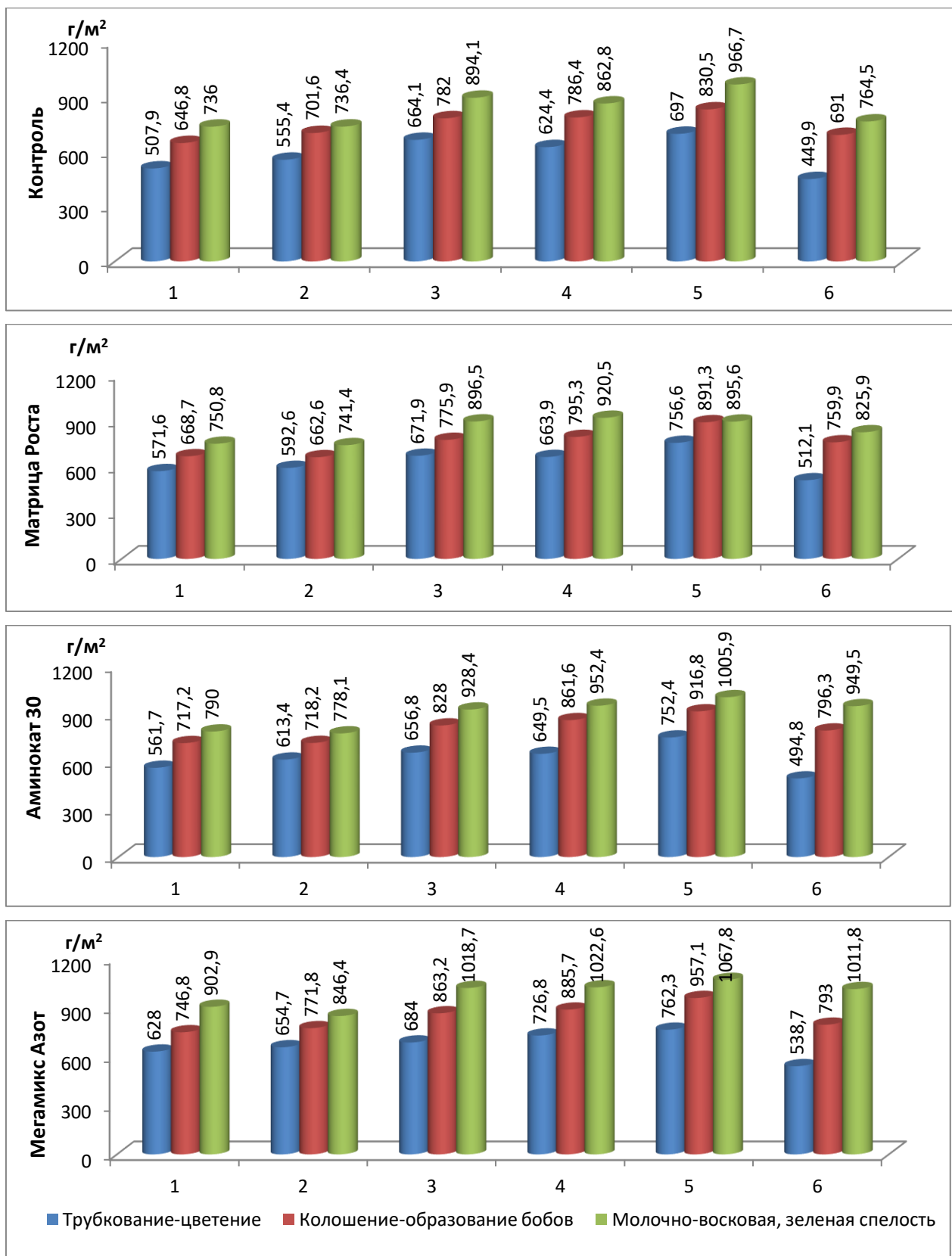


Рис. 3.1 Прирост надземной массы сортов при применении удобрений, 2014...2017 гг., г/м²
 1– Гелиос; 2. – Сонет; 3. – Беркут; 4. – Ястреб; 5. – Безенчукский 2; 6. – Флагман 12

В фазу колошения прирост надземной массы у ячменя возрастал и находился в пределах 652,8...935,1 г/м² без удобрения и 680,1...1006,5 г/м² с применением удобрений. У гороха в фазу образования бобов прирост массы находился в пределах без удобрений 640,7...825,1 г/м², на фоне удобрений – 726,6...834,0 г/м² (прил. 7, 8).

В фазу молочно-восковая спелость прирост надземной массы был у ячменя менее интенсивный и находился в следующих пределах: без удобрений 699,2...1007,8 г/м² и при внесении удобрений – 746,5...1082,9 г/м². В фазу зеленой спелости у гороха прирост надземной массы находился в пределах без удобрений 634,5...959,5 г/м² и с удобрениями – 775,4...1026,2 г/м².

Большое влияние на темпы и величину накопления надземной массы в посевах оказывают условия минерального питания растений. С улучшением пищевого режима происходит закономерное увеличение величины прироста зеленой массы на всех вариантах опыта. Анализ данных по вариантам опыта показывает, что максимальное количество надземной массы растений ячменя и гороха накапливалось во всех вариантах с внесением удобрений.

По результатам исследований 2014...2017 гг. можно сделать вывод, что во всех вариантах опыта и во все фазы прирост надземной массы был на максимальном уровне с обработкой посевов препаратом Мегамикс Азот как без удобрения, так и с их внесением. Большое влияние на темпы и величину накопления надземной массы в посевах оказывают условия минерального питания растений. За четыре года исследований выявлено, что сорта ячменя интенсивно накапливали надземную массу до фазы колошения, а горох продолжал прирост до фазы зеленой спелости. И в вариантах без применения удобрений окончательный прирост надземной массы при проведении обработки посевов стимуляторами роста незначительно уступают сорта ячменя. Здесь накапливается 851,9...946,1 г/м² (табл. 3.6). Несколько уступают по накоплению надземной массы сорта Гелиос и Сонет.

Сорта ячменя интенсивнее реагирует на внесение удобрений и ко времени уборки молочно-восковой спелости накапливают при применении препаратов 741,4...1067,8 г/м², тогда как горох – 825,9...1011,8 г/м² (рис. 3.1., прил. 9).

Среди препаратов выделялся Мегамикс Азот, обеспечивающий максимальное накопление надземной массы у сортов Беркут – 1018,7 г/м², Ястреб – 1022,6 г/м² и Безенчукский 2 – 1067,8 г/м².

В данных исследованиях мы изучаем воздействие стимуляторов роста Матрица Роста, Аминокат 30, Мегамикс Азот на интенсивность фотосинтеза, и, как следствие этого, накопление сухого вещества в растениях ячменя и гороха. Наблюдения за накоплением сухого вещества в растениях показало, что интенсивность этого процесса во многом зависит от погодных условий, уровня минерального питания. Установлено, что во все годы наблюдений в начальный период роста и развития накопление сухого вещества в растениях шло довольно медленно (прил.10...17). Применение удобрений во все годы привело к возрастанию сухого вещества.

Анализ сбора сухого вещества показал, что наибольшее накопление сухого вещества в растениях отмечалось в фазу молочно-восковой (зеленой у гороха) спелости во всех вариантах опыта, а 2017 год отличался наибольшими значениями накопления сухого вещества, по сравнению с 2014, 2015 и 2016 годами. Это объясняется хорошей густотой стояния, интенсивностью ростовых процессов вследствие большого количества выпавших осадков после посева и суммы положительных температур в период вегетации культур. В целом, на фоне минерального питания количество сухого вещества было выше, чем на контроле (табл. 3.7...3.8).

Таблица 3.7 – Динамика накопления сухого вещества без применения удобрений, 2014...2017 гг., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкавание – цветение	Колошение– образование бобов	Молочно-восковая, зеленая спелость
Контроль	Гелиос	94,6	170,3	233,1
	Сонет	118,9	183,3	251,9
	Беркут	136,6	212,0	289,3
	Ястреб	156,5	201,8	306,2
	Безенчукский 2	169,6	242,5	317,7
	Флагман 12	81,4	143,3	232,0
Матрица Роста	Гелиос	103,3	181,0	254,1
	Сонет	139,8	181,1	271,9
	Беркут	150,6	222,1	317,8
	Ястреб	165,8	264,6	355,2
	Безенчукский 2	179,3	227,3	355,5
	Флагман 12	104,6	169,7	274,1
Аминокат 30	Гелиос	110,0	206,2	267,5
	Сонет	137,0	188,7	257,8
	Беркут	145,9	207,9	310,1
	Ястреб	159,2	224,9	319,2
	Безенчукский 2	170,4	250,9	360,0
	Флагман 12	107,7	184,5	274,1
Мегамикс Азот	Гелиос	106,4	188,2	292,2
	Сонет	141,8	196,4	287,7
	Беркут	172,5	248,3	337,5
	Ястреб	164,5	246,6	360,3
	Безенчукский 2	194,0	272,2	358,3
	Флагман 12	123,2	199,3	318,8

Таблица 3.8 – Динамика накопления сухого вещества при применении удобрений, 2014...2017 гг., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкавание – цветение	Колошение– образование бобов	Молочно-восковая, зеленая спелость
Контроль	Гелиос	123,7	189,7	243,6
	Сонет	127,6	213,2	250,8
	Беркут	151,8	203,6	322,0
	Ястреб	151,5	240,3	324,7
	Безенчукский-2	163,5	242,8	358,7
	Флагман 12	92,0	173,2	261,1
Матрица Роста	Гелиос	102,7	161,2	262,6
	Сонет	138,0	184,6	263,4
	Беркут	147,4	208,0	312,4
	Ястреб	160,3	199,8	345,7
	Безенчукский-2	172,9	266,9	330,1
	Флагман 12	104,0	189,2	289,3
Аминокат 30	Гелиос	107,4	223,6	286,2
	Сонет	128,1	207,7	270,3
	Беркут	135,6	205,5	312,6
	Ястреб	144,1	245,1	349,0
	Безенчукский-2	163,8	232,3	368,6
	Флагман 12	108,8	202,3	311,0
Мегамикс Азот	Гелиос	130,5	221,9	311,3
	Сонет	138,9	204,3	295,7
	Беркут	152,0	249,4	355,1
	Ястреб	173,4	236,1	386,7
	Безенчукский-2	196,2	304,9	408,9
	Флагман 12	123,7	218,2	356,3

Если рассматривать обработку по вегетации растений, то наилучшим стал вариант обработки посевов Мегамикс Азот. На остальных вариантах данный показатель был несколько ниже, но в целом выше контроля.

При наблюдении за накоплением сухого вещества проявилась четкая тенденция положительного влияния вносимых удобрений. На фоне минерального питания N₂₅P₂₅K₂₅ показатель накопления сухого вещества выше, чем без применения удобрений. Высокие показатели накопления сухого вещества в фазу молочно-восковой спелости в среднем по годам были достигнуты в вариантах с обработкой посевов Мегамикс Азот и внесении

удобрений, они находились на уровне 295,7...408,9 г/м² у ячменя и 356,3 г/м² у гороха.

Таким образом, наблюдения в 2014-2017 гг. позволили выявить то, что накопление сухого вещества происходит постепенно в течение всего периода вегетации. Самым низким сбором сухого вещества по фазам развития отличались варианты без применения удобрений и стимуляторов роста. Наиболее высокие показатели в вариантах с обработкой посевов препаратом Мегамикс Азот, использованной на фоне минерального питания.

3.5 Фотосинтетическая деятельность растений в посевах

Урожай создается в процессе фотосинтеза, когда в зеленых растениях образуется органическое вещество из диоксида углерода, воды и минеральных веществ. Энергия солнечного луча переходит в энергию растительной биомассы.

Одним из ведущих факторов в проблеме повышения урожайности растений является установление оптимальных размеров площади листьев в посевах, образующихся в соответствии с условиями внешней среды. Площадь листовой поверхности находилась на достаточно высоком уровне.

Вначале она возрастала до фазы колошения и была наибольшей за весь период вегетации растений, потом резко снизилась за счет отсутствия осадков и высоких температур воздуха. В посевах растений, обработанных и необработанных препаратами, динамика нарастания площади листьев различна.

Листовой аппарат ячменя в 2014 году имеет высокие показатели в фазу колошения, к концу вегетации площадь во всех вариантах снижается. Так на контроле максимальная площадь – 25,22 тыс. м²/га, при внесении удобрений – 27,68 тыс. м²/га. При применении стимуляторов роста во всех вариантах наблюдается увеличение листового аппарата. Так, максимальные показатели наблюдались при обработке Мегамикс Азот в фазу колошения – 28,71 тыс. м²/га, при N₂₅P₂₅K₂₅ – 28,99 тыс. м²/га.

Исследования относительно листового аппарата за 2014 год показывают, что нарастание листовой поверхности гороха наиболее интенсивно идет на первых этапах развития до фазы цветения, затем площадь листовой поверхности гороха постепенно снижается за счет усыхания листьев. Так, наибольшая площадь листьев без внесения удобрений в фазу цветения отмечена в варианте с обработкой посевов по вегетации, в фазу образование бобов – при применении Мегамикс Азот – 28,12 тыс. м²/га. На фоне применения N₂₅P₂₅K₂₅ – 29,2 тыс. м²/га (прил.18...19).

В 2015 году в фазу колошения на сорте Гелиос при обработке посевов препаратом Мегамикс Азот без внесения удобрений площадь листовой поверхности была наивысшей и достигла 31,90 тыс. м²/га, что больше, чем в контроле, на 3,88 тыс. м²/га, на фоне с применением удобрений достигла 32,20 тыс. м²/га, что больше чем в контроле на 1,44 тыс. м²/га. Такое же влияние видно на горохе: при обработке Мегамикс Азот без удобрений достигла 31,25 тыс. м²/га, что выше контроля на 1,95 тыс. м²/га, на фоне с удобрением достигла 32,45 тыс. м²/га, что выше контроля на 2,92 тыс. м²/га. Обработки посевов способствуют увеличению ассимилирующей поверхности листьев (прил. 20, 21).

Показатели площади листьев в 2016 году в фазу колошения на сорте Гелиос при обработке посевов препаратом Мегамикс Азот без внесения удобрений была наивысшей и достигла 30,77 тыс. м²/га, что больше, чем в контроле, на 3,74 тыс. м²/га, на фоне с применением удобрений достигла 31,06 тыс. м²/га, что больше чем в контроле, на 1,39 тыс. м²/га. Такое же влияние наблюдалось на горохе при обработке Мегамикс Азот: площадь листьев без удобрений достигла 30,14 тыс. м²/га, что выше контроля на 1,89 тыс. м²/га, на фоне с удобрением она достигла 31,29 тыс. м²/га, что выше контроля на 2,81 тыс. м²/га (прил. 22, 23).

Площадь листьев в 2017 году в фазу колошения на сорте Гелиос при обработке посевов препаратом Мегамикс Азот без внесения удобрений была наивысшей и достигла 31,69 тыс. м²/га, что больше, чем в контроле, на 3,85 тыс. м²/га, на фоне с применением удобрений достигла 31,99 тыс. м²/га, что больше, чем в контроле, на 1,43 тыс. м²/га.

Такое же влияние видно на горохе при обработке Мегамикс Азот: без удобрений площадь листьев достигла 31,04 тыс. м²/га, что выше контроля на 1,94 тыс. м²/га, на фоне с удобрением она достигла 32,23 тыс. м²/га, что выше контроля на 2,90 тыс. м²/га. Обработки посевов способствуют увеличению ассимилирующей поверхности листьев (прил. 24, 25).

В среднем за четыре года исследований площадь листьев в фазу колошения (образование бобов) была максимальной за весь период вегетации. Максимальную площадь листьев обеспечивала обработка препаратом Мегамикс Азот в фазу колошения как без применения удобрения, так с внесением удобрений (рис.3.2, 3.3, прил. 26...27). Здесь без удобрений сорт ячменя Гелиос сформировал площадь листа 30,77 тыс. м²/га, Сонет – 29,15 тыс. м²/га, Беркут – 26,80 тыс. м²/га, Ястреб – 24,26 тыс. м²/га, Безенчукский 2 – 24,02 тыс. м²/га, горох Флагман 12 сформировал площадь листьев 30,14 тыс. м²/га. При внесении удобрений площадь листьев в эту фазу развития была выше и составляла на посевах ячменя сорта Гелиос 31,06 тыс. м²/га, Сонет – 31,06 тыс. м²/га, Беркут – 27,29 тыс. м²/га, Ястреб – 25,58 тыс. м²/га, Безенчукский 2 – 24,54 тыс. м²/га, горох – 31,29 тыс. м²/га.

Таким образом, площадь листьев существенно возрастала до фазы колошения, затем из-за недостатка имеющих листьев она снижалась. Площадь листьев на посевах зависит от условий года и определяется уровнем минерального питания и применяемых препаратов. Она выше при внесении N₂₅P₂₅K₂₅ и на посевах, обработанных препаратом Мегамикс Азот.

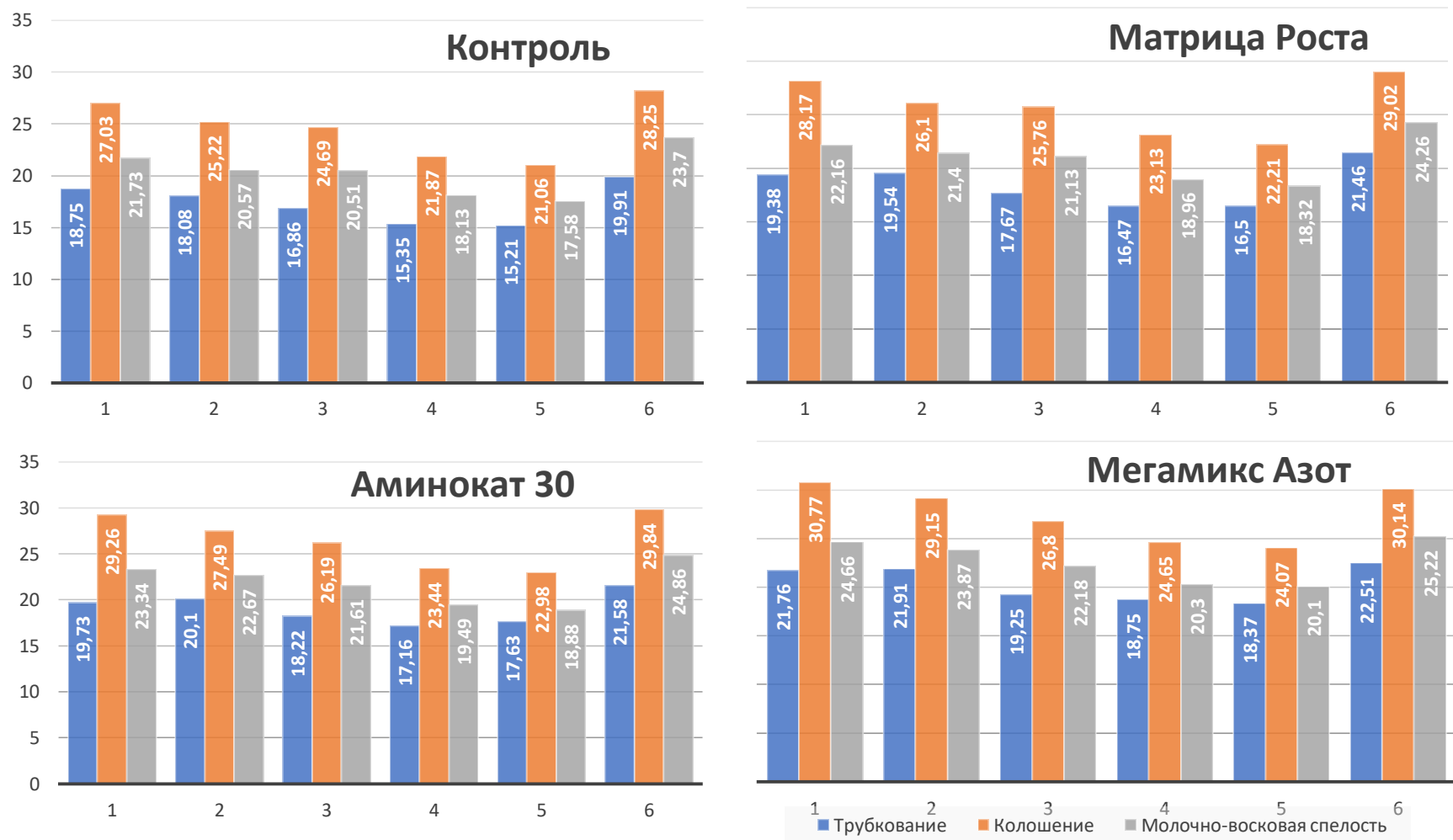


Рис. 3.2 Площадь листьев ячменя и гороха без применения удобрения, 2014...2017 гг., тыс. м²/га
 1– Гелиос; 2. – Сонет; 3. – Беркут; 4. – Ястреб; 5. – Безенчукский 2; 6. – Флагман 12

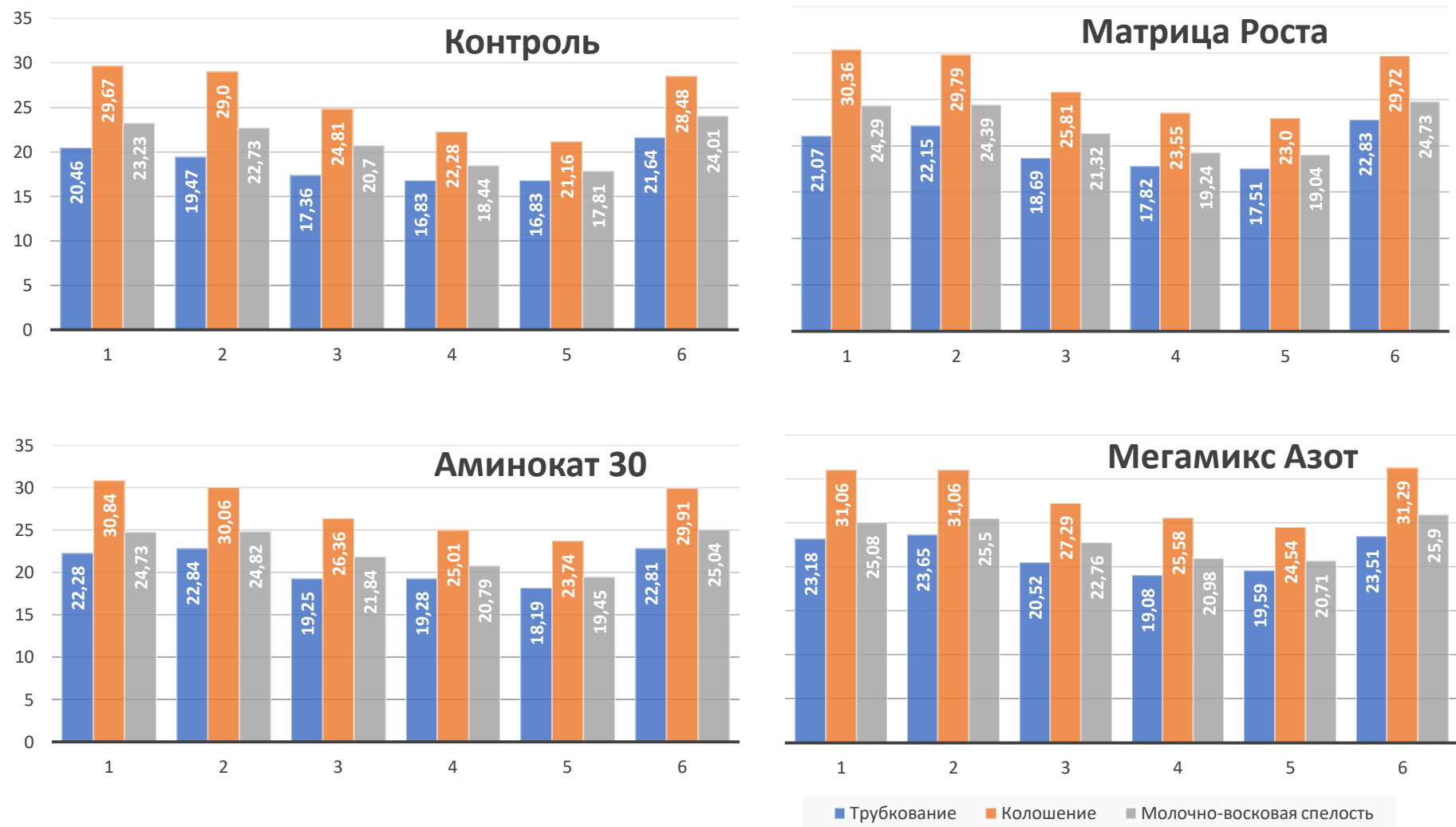


Рис. 3.3 Площадь листьев ячменя и гороха при применении удобрений, 2014...2017 гг., тыс. м²/га

1. – Гелиос; 2. – Сонет; 3. – Беркут; 4. – Ястреб; 5. – Безенчукский 2; 6. – Флагман 12

Важными показателями, характеризующими продуктивность растений, является фотосинтетический потенциал. Этот показатель характеризует светопоглощающую способность посевов.

Фотосинтез растений тесно связан с биологическими особенностями культуры и изменяется в зависимости от этапов развития растений и условий внешней среды, среди которых важное место занимает обработка посевов по вегетации биостимуляторами роста, минеральное питание.

По фотосинтетическому потенциалу за четыре года исследований можно отметить следующие особенности: в период всходы-трубка значение фотосинтетического потенциала было почти в 1,5 раза больше, чем в фазу молочно-восковой спелости.

В начальные фазы развития у растений происходит постепенное накопление надземной массы и увеличение площади листьев. В это время растения наиболее эффективно используют энергию солнечной радиации для фотосинтеза, и, как следствие этого процесса, происходит накопление органического вещества.

В вариантах с применением стимуляторов роста показатель фотосинтетического потенциала выше, чем в контроле. Обработка семян стимуляторами способствует повышению значения ФП посевов под воздействием биостимуляторов на фотохимическую активность хлоропластов. Среднее суммарное значение ФП за четыре года в контроле без удобрений посевов у ячменя составил 0,772...0,965 млн. м²/га дней, а с обработкой посевов – 0,825...1,109 млн. м²/га дней, у гороха без обработки посевов – 1,024 млн. м²/га дней и при обработке посевов – 1,078...1,125 млн. м²/га дней (табл. 3.9).

Следует отметить, что с увеличением минерального питания повышается фотосинтетический потенциал культур и находится у ячменя без обработки посевов 0,818...1,052 млн. м²/га дней и обработке посевов – 0,866...1,154 млн. м²/га дней, у гороха – 1,075 млн. м²/га дней без обработки и 1,126...1,171 млн. м²/га дней с обработкой посевов (табл. 3.10, рис.3.4, 3.5).

Таблица 3.9 – Фотосинтетический потенциал растений без применения удобрений, 2014...2017 гг., млн. м²/га дней

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Всходы – трубкование	Трубкование – колошение	Колошение – молочно- восковая спелость	Σ
Контроль	Гелиос	0,394	0,259	0,311	0,965
	Сонет	0,380	0,245	0,292	0,918
	Беркут	0,355	0,235	0,289	0,879
	Ястреб	0,323	0,211	0,255	0,789
	Безенчукский 2	0,320	0,206	0,247	0,772
	Флагман 12	0,419	0,273	0,332	1,024
Матрица Роста	Гелиос	0,408	0,270	0,321	0,999
	Сонет	0,411	0,259	0,303	0,973
	Беркут	0,372	0,246	0,299	0,917
	Ястреб	0,346	0,224	0,269	0,840
	Безенчукский 2	0,347	0,219	0,259	0,825
	Флагман 12	0,451	0,286	0,340	1,078
Аминокаг 30	Гелиос	0,415	0,278	0,336	1,028
	Сонет	0,423	0,270	0,320	1,013
	Беркут	0,383	0,252	0,305	0,940
	Ястреб	0,361	0,230	0,274	0,865
	Безенчукский 2	0,371	0,230	0,267	0,868
	Флагман 12	0,454	0,291	0,349	1,095
Мегамикс Азот	Гелиос	0,458	0,298	0,354	1,109
	Сонет	0,461	0,289	0,339	1,089
	Беркут	0,405	0,261	0,313	0,979
	Ястреб	0,394	0,246	0,287	0,928
	Безенчукский 2	0,386	0,241	0,282	0,909
	Флагман 12	0,473	0,298	0,353	1,125

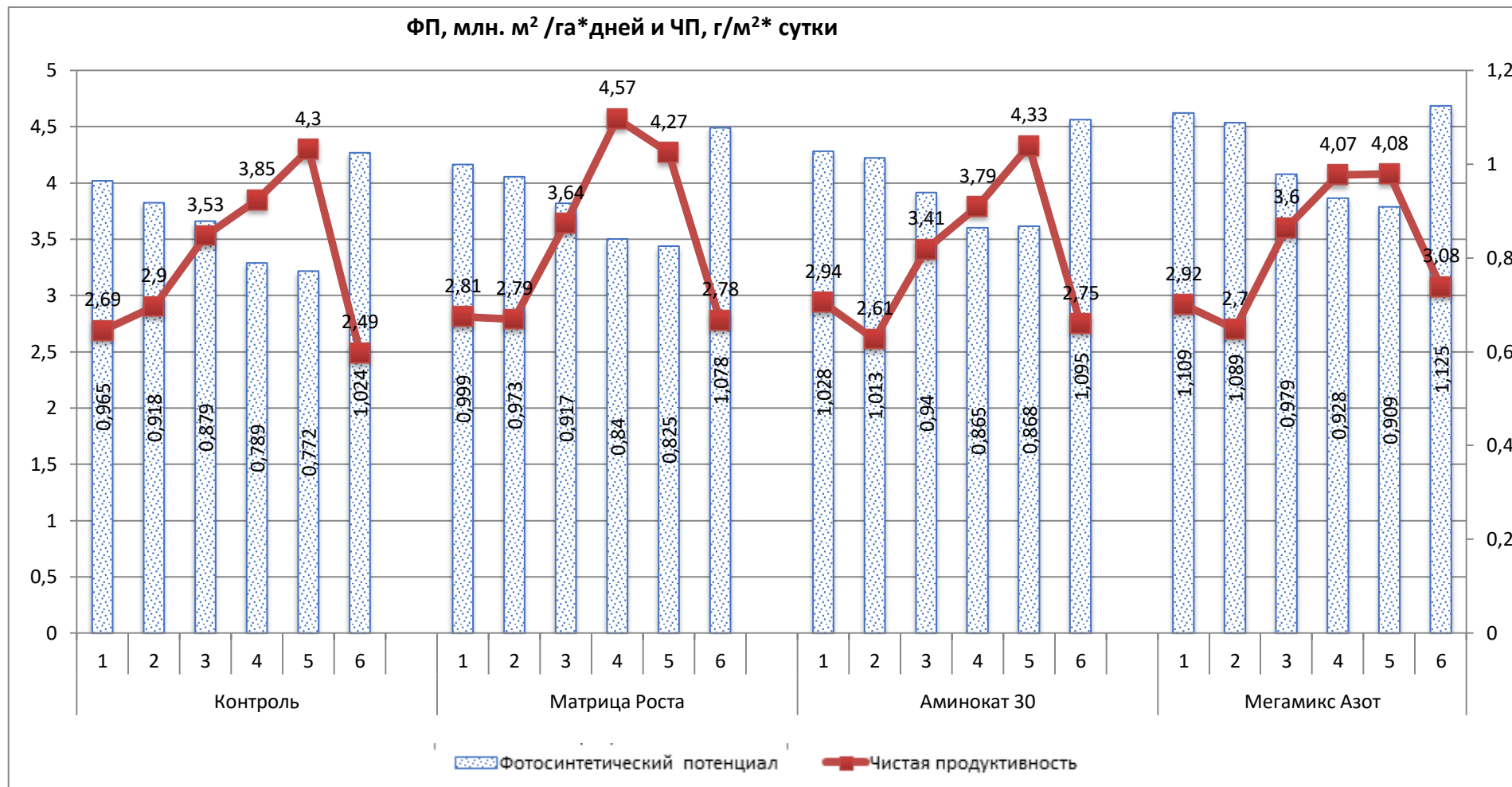


Рис. 3.4 Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность растений ячменя и гороха без применения удобрений

1. – Гелиос; 2. – Сонет; 3.– Беркут; 4. – Ястреб; 5. – Безенчукский 2; 6 – Флагман 12.

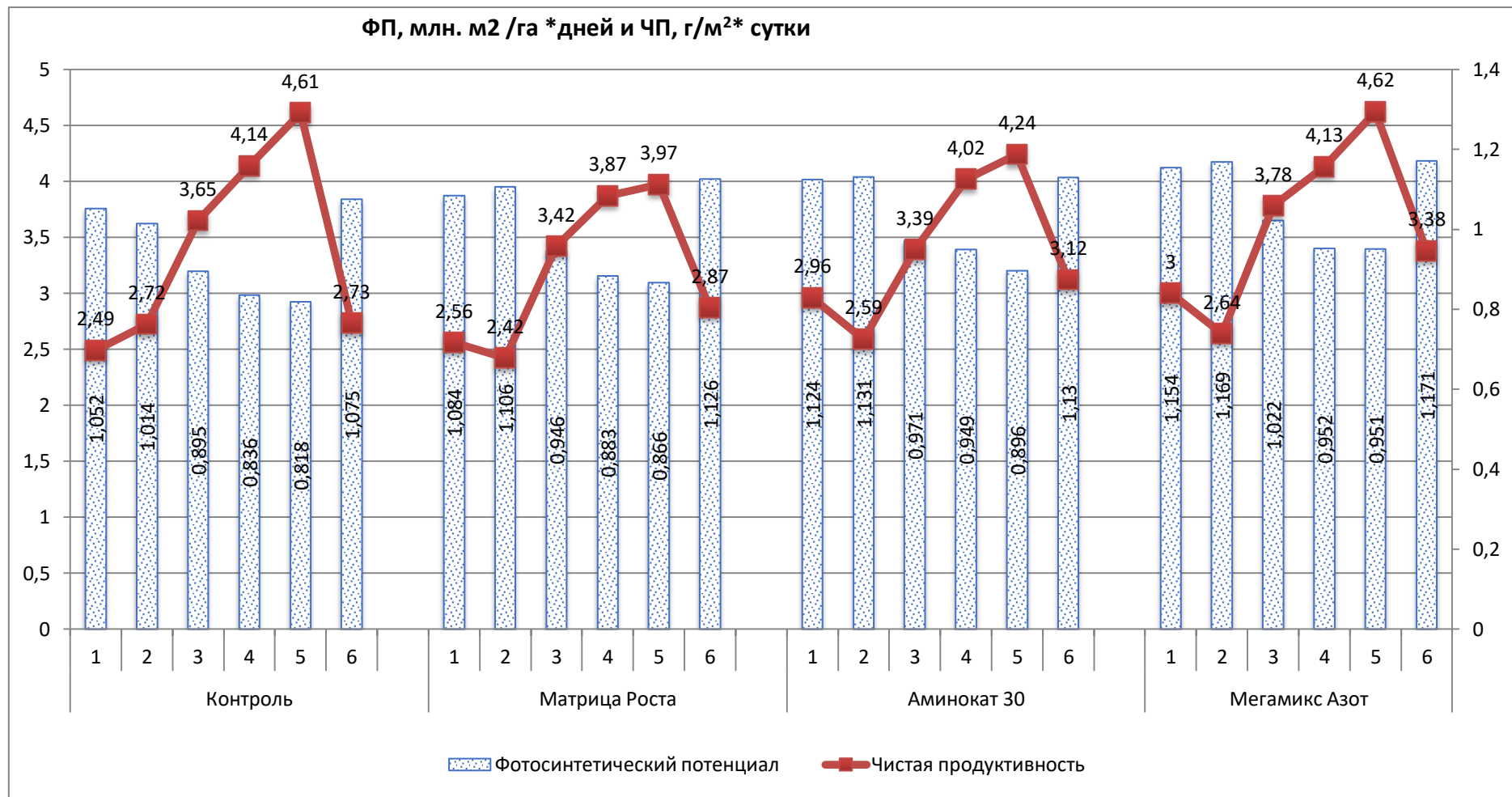


Рис.3.5 Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность растений ячменя и гороха при применении удобрений
 1.– Гелиос; 2. – Сонет; 3.– Беркут; 4. – Ястреб; 5. – Безенчукский 2; 6 – Флагман 12.

Таблица 3.10 – Фотосинтетический потенциал растений при применении удобрений, 2014...2017 гг., млн. м²/га дней

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Всходы – трубкование	Трубкование – колошение	Колошение – молочно- восковая спелость	Σ
Контроль	Гелиос	0,430	0,284	0,338	1,052
	Сонет	0,409	0,275	0,330	1,014
	Беркут	0,365	0,239	0,291	0,895
	Ястреб	0,354	0,222	0,260	0,836
	Безенчукский 2	0,354	0,215	0,249	0,818
	Флагман 12	0,455	0,284	0,335	1,075
Матрица Роста	Гелиос	0,443	0,291	0,349	1,084
	Сонет	0,466	0,294	0,346	1,106
	Беркут	0,393	0,252	0,301	0,946
	Ястреб	0,375	0,235	0,273	0,883
	Безенчукский 2	0,368	0,230	0,268	0,866
	Флагман 12	0,480	0,298	0,348	1,126
Аминокат 30	Гелиос	0,469	0,301	0,355	1,124
	Сонет	0,481	0,300	0,350	1,131
	Беркут	0,405	0,259	0,308	0,971
	Ястреб	0,406	0,251	0,292	0,949
	Безенчукский 2	0,383	0,238	0,276	0,896
	Флагман 12	0,480	0,299	0,351	1,130
Мегамик Азот	Гелиос	0,488	0,308	0,358	1,154
	Сонет	0,498	0,310	0,361	1,169
	Беркут	0,432	0,271	0,320	1,022
	Ястреб	0,401	0,253	0,297	0,952
	Безенчукский 2	0,412	0,250	0,289	0,951
	Флагман 12	0,495	0,311	0,365	1,171

Величина урожая зависит не только от мощности и продолжительности функционирования ассимиляционного аппарата, но и от продуктивности работы листьев, которая оценивается показателем чистой продуктивности фотосинтеза.

Данные таблицы свидетельствуют о том, что за четыре года исследований показатель чистой продуктивности посевов колебался на протяжении всего вегетационного периода вследствие накопления большого количества органического вещества.

Наибольшее среднее значение ЧПФ наблюдалось в вариантах с обработкой посевов препаратом Мегамикс Азот у ячменя – 2,70...4,07 г/м² сутки без удобрения и 3,00...4,62 г/м² сутки при применении удобрений, у гороха без удобрений – 4,08 г/м² сутки и при применении удобрений – 4,62 г/м² сутки (табл. 3.11...3.12).

Таблица 3.11 – Чистая продуктивность без применения удобрений, 2014...2017 гг., г/м² сутки

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Всходы – трубкавание	Трубкавание – колошение	Колошение – молочно-восковая спелость	Среднее
Контроль	Гелиос	2,37	3,64	2,06	2,69
	Сонет	3,07	3,33	2,31	2,90
	Беркут	3,78	4,06	2,75	3,53
	Ястреб	4,67	2,91	3,96	3,85
	Безенчукский 2	5,16	4,61	3,13	4,30
	Флагман 12	1,96	2,79	2,71	2,49
Матрица Роста	Гелиос	2,51	3,58	2,34	2,81
	Сонет	3,35	2,07	2,95	2,79
	Беркут	3,98	3,69	3,24	3,64
	Ястреб	4,66	5,62	3,42	4,57
	Безенчукский 2	5,04	2,93	4,85	4,27
	Флагман 12	2,29	2,87	3,18	2,78
Аминокат 30	Гелиос	2,61	4,34	1,88	2,94
	Сонет	3,16	2,51	2,16	2,61
	Беркут	3,74	3,15	3,35	3,41
	Ястреб	4,29	3,71	3,36	3,79
	Безенчукский 2	4,51	4,46	4,03	4,33
	Флагман 12	2,39	3,24	2,62	2,75
Мегамикс Азот	Гелиос	2,31	3,41	3,04	2,92
	Сонет	3,03	2,41	2,66	2,70
	Беркут	4,17	3,73	2,89	3,60
	Ястреб	4,08	4,27	3,85	4,07
	Безенчукский 2	4,89	4,23	3,11	4,08
	Флагман 12	2,59	3,19	3,46	3,08

Таблица 3.12 – Чистая продуктивность при применении удобрений, 2014...2017 гг., г/м² сутки

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Всходы – трубкование	Трубкование – колошение	Колошение – молочно- восковая спелость	Среднее
Контроль	Гелиос	2,82	2,95	1,69	2,49
	Сонет	3,06	3,92	1,18	2,72
	Беркут	4,09	2,79	4,07	3,65
	Ястреб	4,15	5,15	3,12	4,14
	Безенчукский 2	4,53	4,68	4,63	4,61
	Флагман 12	2,04	3,50	2,65	2,73
Матрица Роста	Гелиос	2,33	2,46	2,90	2,56
	Сонет	2,93	2,00	2,32	2,42
	Беркут	3,70	3,04	3,51	3,42
	Ястреб	4,18	2,24	5,20	3,87
	Безенчукский 2	4,60	5,20	2,12	3,97
	Флагман 12	2,19	3,50	2,93	2,87
Аминокаг 30	Гелиос	2,28	4,77	1,84	2,96
	Сонет	2,63	3,33	1,82	2,59
	Беркут	3,31	3,40	3,46	3,39
	Ястреб	3,47	5,11	3,48	4,02
	Безенчукский 2	4,22	3,67	4,83	4,24
	Флагман 12	2,27	3,86	3,23	3,12
Мегамикс Азот	Гелиос	2,66	3,69	2,64	3,00
	Сонет	2,77	2,64	2,52	2,64
	Беркут	3,49	4,48	3,36	3,78
	Ястреб	4,24	3,20	4,96	4,13
	Безенчукский 2	4,65	5,55	3,65	4,62
	Флагман 12	2,51	3,74	3,88	3,38

Чистая продуктивность фотосинтеза является важной слагающей формирования урожая культур. Для повышения продуктивности эффективно использовать стимуляторы роста по вегетации. Применение удобрений также положительно влияет на фотосинтетическую деятельность растений и, соответственно, на величину урожая культуры.

Таким образом, динамика площади листьев, изменение фотосинтетических потенциалов посевов ячменя зависит от погодных условий в годы проведения наблюдений. Эти показатели определяются уровнем минерального питания и применяемыми стимуляторами роста. Внесение

удобрений способствовало нарастанию листовой поверхности и, как следствие, повышало показатель фотосинтетического потенциала, который при внесении удобрений достигал уровня 0,951...1,169 млн. м²/га на посевах сортов ячменя и до 1,171 млн. м²/га дней на посевах гороха.

Обработка посевов препаратами, стимулирующими развитие листового аппарата, наиболее эффективна. Особенно обработка стимулирующим препаратом Мегамикс Азот.

Показатель чистой продуктивности проявляет тенденцию изменения по сортам и лучшим оказывается на посевах сортов Ястреб и Безенчукский 2 с показателями 3,85...4,57 г/м² в сутки и 4,08...4,33 г/м² в сутки без удобрений и 3,87...4,14 г/м² в сутки и 3,97...4,62 г/м² в сутки по сортам при внесении удобрений.

3.6 Структура урожая. Урожайность

Анализ структуры урожая – важный метод оценки развития культурных растений, он позволяет установить закономерности формирования урожая и проследить его зависимость от многообразия факторов внешней среды, действия химических веществ или экстремальных погодных условий.

При оценке продуктивности посева важным показателем является структура урожая. Основными ее составляющими, характеризующими уровень развития агрофитоценоза зерновых, является густота растений к уборке, продуктивная кустистость, количество зерен в колосе и масса 1000 семян.

Исследования, проводимые в течение четырех лет, выявили, что максимальный показатель густоты стояния растений ко времени уборки у ячменя составил 209,2...265,1 шт./м² и гороха 61,1 шт./м², на посевах ячменя с обработкой посевов Мегамикс Азот без внесения удобрений 224,6...278,4 шт./м² и гороха – 67,1 шт./м² на фоне внесения удобрений.

Количество бобов и количество семян в одном бобе – показатели, в большей степени обусловленные биологическими особенностями культур,

однако под действием погодных условий и условий выращивания способны варьировать в значительных пределах у гороха – 1,7...2,3 шт. на одно растение. Продуктивная кустистость у ячменя – прежде всего это сортовой признак. Так этот показатель у сорта Беркут составляет 1,7, Ястреб – 1,4...1,6 шт., а Гелиос и Сонет – 1.2...1.4 шт. Озерненность колоса также зависит от сортовых особенностей, претерпевает существенные изменения от применяемых агроприемов.

При внесении удобрений проявляется тенденция повышения этого показателя, существенно увеличивается число зерен при обработке посевов препаратом Мегамикс Азот. Если в контроле количество зерен в колосе (без удобрений) находилось в пределах 11,26...19,17 шт., то при обработке посевов препаратами Мегамикс Азот – 13,73...22,16 шт. (табл. 3.13).

Внесение удобрений в большой степени оказало влияние на показатель массы 1000 зерен ячменя. В вариантах обработки посевов препаратами Матрица Роста и Мегамикс Азот практически на всех сортах этот показатель увеличивался, на посевах, обработанных препаратом Аминокат 30, этой тенденции не наблюдалось.

Максимальное значение как у ячменя, так и у гороха выявлено с обработкой по вегетации препаратом Мегамикс Азот. Обработка посевов стимуляторами роста положительно влияет на показатель биологической урожайности культуры. Максимальная биологическая урожайность была у ячменя сорта Гелиос с обработкой посевов стимулятором Мегамикс Азот – 2,77 т/га без удобрения и 3,24 т/га при применении удобрений, у гороха соответственно с обработкой по вегетации Мегамикс Азот – 1,59 т/га без удобрения и 2,04 т/га при удобрении (табл. 3.13, 14). В среднем в вариантах посевов ячменя без применения стимуляторов роста прибавка урожая составила 0,26 т/га при урожайности 1,63 и 1,89 т/га соответственно.

Биологическая урожайность при обработке посевов препаратом Матрица Роста возрастает с 2,09 до 2,34 т/га, препаратом Аминокат 30 – с 1,80 до 2,19 т/га, препаратом Мегамикс Азот – от 2,40 до 2,70 т/га.

Таблица 3.13 – Структура урожая в зависимости от обработки посевов стимуляторами роста без применения удобрений, среднее за 2014...2017 гг., т/га

Вариант опыта		Кол-во растений шт./м ²	Кол-во бобов или колосьев на одно растение, шт.	Кол-во семян в бобе или колосе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га	Среднее по препарату
Обработка по вегетации	Вариант						
Контроль	Гелиос	205,7	1,2	17,75	37,6	1,65	1,63
	Сонет	191,6	1,2	19,17	44,1	1,88	
	Беркут	205,8	1,7	12,24	41,2	1,76	
	Ястреб	221,7	1,4	12,04	39,5	1,47	
	Безенчукский 2	248,1	1,3	11,26	39,0	1,41	
	Флагман 12	57,0	1,7	3,68	270,1	0,98	-
Матрица Роста	Гелиос	219,3	1,4	19,53	40,5	2,37	2,09
	Сонет	206,6	1,3	20,19	45,8	2,49	
	Беркут	215,1	1,7	12,81	43,4	1,98	
	Ястреб	229,0	1,5	12,22	44,0	1,84	
	Безенчукский 2	259,0	1,4	12,71	38,2	1,75	
	Флагман 12	59,4	2,3	3,93	271,1	1,42	-
Аминокаг 30	Гелиос	225,8	1,2	18,27	37,5	1,92	1,80
	Сонет	208,7	1,2	19,49	45,3	2,19	
	Беркут	220,1	1,7	12,29	41,2	1,87	
	Ястреб	223,5	1,4	11,41	42,9	1,52	
	Безенчукский 2	256,8	1,3	11,75	39,9	1,52	
	Флагман 12	59,0	1,8	3,91	271,6	1,11	-
Мегамикс Азот	Гелиос	232,1	1,4	22,16	39,4	2,77	2,40
	Сонет	209,2	1,3	21,85	46,9	2,77	
	Беркут	234,7	1,7	13,73	41,5	2,27	
	Ястреб	232,7	1,6	14,28	40,0	2,09	
	Безенчукский 2	265,1	1,5	14,05	38,0	2,08	
	Флагман 12	61,1	2,3	4,05	285,2	1,59	-

Таблица 3.14 – Структура урожая в зависимости от обработки посевов стимуляторами роста при применении удобрений, среднее за 2014...2017 гг., т/га

Вариант опыта		Кол-во растений шт./м ²	Кол-во бобов или колосьев на одно растение шт.	Кол-во семян в бобе или колосе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га	Среднее по препаратам
Обработка по вегетации	Вариант						
Контроль	Гелиос	215,3	1,2	18,97	39,2	1,94	1,89
	Сонет	205,7	1,2	20,31	45,4	2,22	
	Беркут	228,0	1,8	12,34	38,7	1,91	
	Ястреб	233,8	1,5	11,75	41,9	1,69	
	Безенчукский 2	261,2	1,3	13,35	37,5	1,69	
	Флагман 12	62,1	1,8	3,60	270,5	1,09	-
Магрица Роста	Гелиос	226,8	1,3	21,57	40,0	2,57	2,34
	Сонет	216,3	1,3	20,58	46,4	2,72	
	Беркут	228,7	1,5	14,30	44,5	2,24	
	Ястреб	238,6	1,5	13,01	43,9	2,07	
	Безенчукский 2	271,9	1,5	13,53	39,4	2,12	
	Флагман 12	64,4	2,2	4,26	271,8	1,64	-
Аминокаг 30	Гелиос	236,9	1,3	19,06	40,2	2,34	2,19
	Сонет	225,0	1,2	20,96	43,7	2,57	
	Беркут	232,8	1,6	13,68	40,6	2,12	
	Ястреб	234,5	1,5	13,71	40,6	1,92	
	Безенчукский 2	267,2	1,5	12,98	39,1	1,99	
	Флагман 12	63,5	1,8	4,09	273,4	1,25	-
Мегамикс Азот	Гелиос	240,9	1,5	20,78	43,4	3,24	2,70
	Сонет	224,6	1,4	22,53	43,5	3,06	
	Беркут	252,1	1,6	14,75	40,8	2,42	
	Ястреб	252,7	1,6	12,89	43,4	2,31	
	Безенчукский 2	278,4	1,6	14,75	38,6	2,49	
	Флагман 12	67,1	2,5	4,43	279,0	2,04	-

Таким образом, формирование урожая ячменя зависит от сортовых особенностей. Наиболее урожайными оказались сорта Гелиос и Сонет. Уровень урожайности определяется количеством зерен в колосе и массой 1000 зерен. Применение удобрений повышает показатель массы 1000 зерен, обработка посевов стимуляторами роста способствует увеличению числа зерен в колосе. Применение стимуляторов роста оказывает существенное

влияние на показатели структуры урожая. Если без применения удобрений препарат Аминокат 30 обеспечивает прибавку лишь 0,17 т/га, Матрица Роста – 0,46 т/га, Мегамикс Азот – 0,74 т/га, то при внесении удобрений – 0,3 т/га, 0,45 и 0,81 т/га соответственно. Максимальное влияние на формирование урожая оказывают препараты Матрица Роста и Мегамикс Азот.

Урожай – это относительное проявление потенциальной продуктивности в данных условиях роста и развития растений. На урожайности, как конечной равнодействующей, отражается все то, что произошло в ходе онтогенеза растения, и поэтому она больше всего подвержена воздействию со стороны факторов окружающей среды.

Основным показателем хозяйственной ценности посевов однолетних культур является величина и качество урожая. Наблюдениями в опытах установлено, что продуктивность посевов зависит от возделываемой культуры и применяемых препаратов, уровня минерального питания и погодных условий.

По полученным данным выявлены следующие закономерности: отчетливо видно действие стимуляторов роста и действие минеральных удобрений. Без внесения удобрений уровень продуктивности в 2014 году был у ячменя на уровне 1,33...2,94 т/га, у гороха – 0,81...1,42 т/га, при внесении минеральных удобрений 1,47...3,41 т/га и 0,92...1,63 т/га соответственно.

Наилучшую урожайность показал ячмень Гелиос при обработке Мегамикс Азот: без внесения удобрения это 2,94 т/га, при внесении удобрений – 3,41 т/га. Также препарат Мегамикс Азот без удобрения и с удобрением на всех сортах показал лучший результат по отношению к контролю и другим препаратам (табл.3.15, 3.16).

В 2015 году общий уровень урожайности был снижен и составил без применения удобрения составил у ячменя в пределах 1,03...1,94 т/га, у гороха – 1,01...1,28 т/га и на фоне с применением удобрений у ячменя 1,17...2,38 т/га, у гороха – 1,12...1,88 т/га. Наилучшую урожайность показал сорт ячменя

Гелиос при обработке препаратом Мегамикс Азот – без удобрений 1,91 т/га и при применении удобрений 2,38 т/га.

Таблица 3.15 – Урожайность сортов ячменя и гороха при применении стимуляторов роста без применения удобрений за 2014-2017 гг., т/га

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Получено с 1 га					
		2014	2015	2016	2017	Среднее по урожайности	Среднее по препаратам
Контроль	Гелиос	2,24	1,03	1,23	1,48	1,50	1,50
	Сонет	2,36	1,29	1,33	1,60	1,69	
	Беркут	1,83	1,28	1,53	1,84	1,66	
	Ястреб	1,46	1,25	1,26	1,51	1,42	
	Безенчукский 2	1,33	1,19	1,22	1,46	1,36	
	Флагман 12	0,81	1,01	0,85	1,02	0,97	1,00
Матрица Роста	Гелиос	2,88	1,88	1,53	1,84	2,02	1,80
	Сонет	3,11	1,75	1,72	2,06	2,17	
	Беркут	1,87	1,37	1,68	2,02	1,72	
	Ястреб	1,63	1,48	1,58	1,90	1,62	
	Безенчукский 2	1,52	1,42	1,51	1,81	1,51	
	Флагман 12	1,28	1,19	1,22	1,46	1,28	1,30
Аминокаг 30	Гелиос	2,68	1,21	1,35	1,62	1,74	1,60
	Сонет	2,79	1,52	1,48	1,78	1,84	
	Беркут	1,86	1,31	1,61	1,93	1,68	
	Ястреб	1,4	1,29	1,30	1,56	1,38	
	Безенчукский 2	1,39	1,24	1,28	1,54	1,38	
	Флагман 12	0,92	1,11	0,95	1,14	1,01	1,00
Мегамикс Азот	Гелиос	2,94	1,91	1,95	2,34	2,29	2,00
	Сонет	2,91	1,94	1,88	2,26	2,25	
	Беркут	2,26	1,57	1,82	2,18	1,96	
	Ястреб	1,81	1,54	1,74	2,09	1,78	
	Безенчукский 2	1,72	1,68	1,76	2,11	1,82	
	Флагман 12	1,42	1,28	1,37	1,64	1,39	1,40

НСР _{05 06}	0,14	0,11	0,10	0,15
А	0,09	0,07	0,05	0,09
В	0,07	0,06	0,04	0,07

Таблица 3.16– Урожайность сортов ячменя и гороха при применении стимуляторов роста и удобрений за 2014-2017 гг., т/га

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Получено с 1 га					
		2014	2015	2016	2017	Среднее по урожайности	Среднее по препаратам
Контроль	Гелиос	2,63	1,22	1,29	1,55	1,69	1,72
	Сонет	2,68	1,84	1,39	1,67	1,90	
	Беркут	1,94	1,36	1,62	1,94	1,80	
	Ястреб	1,63	1,17	1,43	1,72	1,64	
	Безенчукский 2	1,47	1,54	1,47	1,76	1,57	
	Флагман 12	0,92	1,12	0,95	1,14	1,23	1,23
Матрица Роста	Гелиос	3,18	2,09	1,61	1,93	2,19	1,99
	Сонет	3,24	1,93	1,80	2,16	2,28	
	Беркут	2,14	1,66	1,85	2,22	1,90	
	Ястреб	1,84	1,72	1,74	2,09	1,73	
	Безенчукский 2	1,8	1,93	1,79	2,15	1,84	
	Флагман 12	1,38	1,49	1,42	1,70	1,40	1,40
Аминокат 30	Гелиос	3,06	1,67	1,42	1,70	1,99	1,94
	Сонет	3,1	1,87	1,66	1,99	2,17	
	Беркут	2,24	1,57	1,78	2,14	1,96	
	Ястреб	1,86	1,48	1,62	1,94	1,73	
	Безенчукский 2	1,74	1,67	1,69	2,03	1,83	
	Флагман 12	1,04	1,22	1,07	1,28	1,17	1,17
Мегамикс Азот	Гелиос	3,41	2,38	2,22	2,66	2,66	2,32
	Сонет	3,22	2,29	2,07	2,48	2,52	
	Беркут	2,63	1,68	1,93	2,32	2,15	
	Ястреб	2,44	1,79	1,88	2,26	2,09	
	Безенчукский 2	2,32	2,01	2,08	2,50	2,20	
	Флагман 12	1,63	1,88	1,76	2,11	1,73	1,73
	НСР _{05 06}	0,15	0,13	0,11	0,14		
	А	0,09	0,08	0,06	0,09		
	В	0,08	0,06	0,04	0,07		

Урожайность сортов ячменя в 2016 году также оказывалась на невысоком уровне и была без внесения удобрений в пределах 1,22...1,88 т/га, у гороха – 0,85...1,37 т/га и на фоне с удобрением у ячменя 1,29...2,22 т/га, у гороха – 0,95...1,76 т/га. Наилучшую урожайность показали варианты с обработкой по вегетации стимулятором Мегамикс Азот как при применении удобрений, так и без удобрений.

Урожайность сортов ячменя в 2017 году без внесения удобрений находилась в пределах 1,46...2,34 т/га, у гороха – 0,85...1,37 т/га и на фоне с удобрением у ячменя – 1,29...2,22 т/га, у гороха – 1,02...1,64 т/га. Наилучшую урожайность показали варианты с обработкой по вегетации стимулятором Мегамикс Азот как при применении удобрений, так и без удобрений.

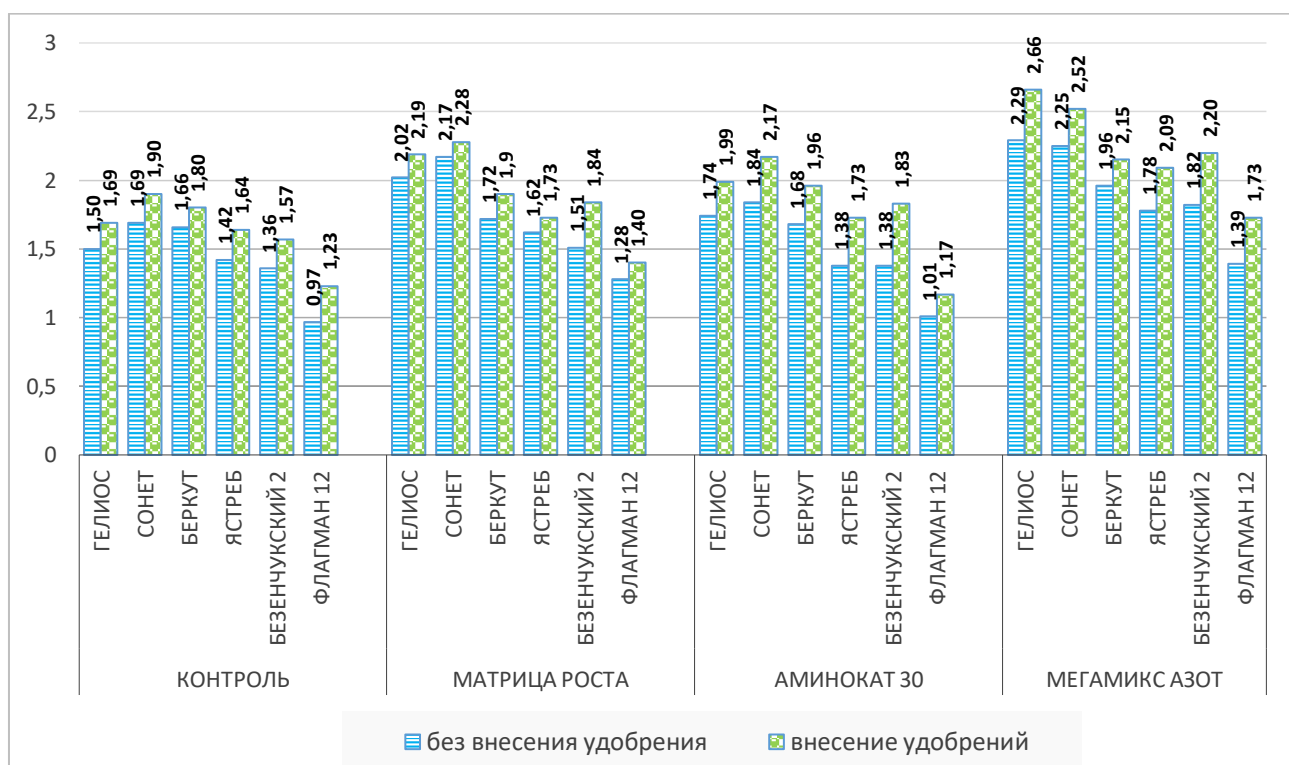


Рис. 3.6 Сравнительная оценка влияния стимулирующих препаратов и удобрений на урожайность, т/га

Исследования за четыре года показали, что лучшим препаратом среди используемых стимуляторов роста является Мегамикс Азот как без внесения удобрений, так и при внесении, так как применение именно этого стимулятора роста повлияло на получение лучшей урожайности (табл.3.15, 3,16; рис.3.6). В среднем по вариантам сортов ячменя без обработки посевов урожайность достигла 1,50 т/га, при обработке посевов препаратами Матрица Роста

– 1,80, Аминокат 30 – 1,60 т/га и Мегамикс Азот – 2,00 т/га с прибавками 0,30; 0,10 и 0,50 т/га соответственно. При внесении удобрений при общем повышении урожайности на 0,22...0,34 т/га прибавка по вариантам обработки посевов Матрица Роста составила 0,27 т/га, Аминокат 30 – 0,22 т/га и максимально прибавки достигнуты при обработке посевов препаратами Мегамикс Азот – 0,6 т/га, что указывает на хорошее сочетание вариантов внесения удобрений и применения этого препарата.

Корреляция (англ. Correlation – соответствие, соотношение) – взаимосвязь между признаками. Заключается в изменении средней величины результативного признака в зависимости от значения фактора (факторов).

Таблица 3.19 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности от площади листьев растений без применения удобрений 2014...2017 гг.

Фазы развития растений	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
Трубкавание – цветение	0,19	Слабая, прямая	$Y=0.03x+0.17$
Колошение – образование бобов	0,19	Слабая, прямая	$Y=0.02x+1.12$
Молочно- восковая, зеленая спелость	0,10	Слабая, прямая	$Y=0.02x+1.21$

Таблица 3.20 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности от площади листьев растений при применении удобрений 2014...2017 гг.

Фазы развития растений	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
Трубкавание – цветение	0,23	Слабая, прямая	$Y=0.04x+1.08$
Колошение – образование бобов	0,26	Слабая, прямая	$Y=0.03x+1.07$
Молочно- восковая, зеленая спелость	0,21	Слабая, прямая	$Y=0.03x+1.22$

Оценка корреляционной зависимости величины урожая и площади листьев растений показывает, что эта зависимость прямая и находится в слабой степени. Коэффициент корреляции без применения удобрений находится в пределах от 0,10...0,19. При внесении удобрений степень

корреляции находится в пределах от 0,21...0,26 со слабой степенью и прямой зависимостью. (табл. 3.19...3.20).

Оценка степени зависимости урожая растений от величины фотосинтетического потенциала прямая и слабая, то есть развитие листовой поверхности практически не оказывает влияние на урожайность. И наоборот, коэффициент корреляционной зависимости показателя чистой продуктивности и урожайности имеют обратную зависимость и находится в пределах от -0,12 на вариантах без удобрений и -0,14 на вариантах с применением удобрений, что указывает на слабую степень корреляционной зависимости (табл. 3.21...3.22).

Таблица 3.21 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности от фотосинтетического потенциала, 2014...2017 гг.

Вариант	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
без удобрений	0,18	слабая, прямая	$Y=0.61x+1.05$
внесение $N_{25}P_{25}K_{25}$	0,24	слабая, прямая	$Y=0.76x+1.12$

Таблица 3.22 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности от чистой продуктивности фотосинтеза, 2014...2017 гг.

Вариант	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
без удобрений	-0.12	слабая, обратная	$Y=-0.06x+1.84$
внесение $N_{25}P_{25}K_{25}$	-0.14	слабая, обратная	$Y=-0.07x+2.13$

Проведенные исследования позволяют сделать заключение: стимуляторы положительно влияют на рост урожайности ячменя и гороха. Для получения максимального урожая ячменя целесообразно обрабатывать посевы по вегетации стимулирующими препаратами Матрица Роста и Мегамикс Азот, которые обеспечивают урожайность до 1,73...2,28 т/га и 2,15...2,66 т/га. Применение удобрений повышает урожайность на 0,22...0,32 т/га.

3.7 Кормовые достоинства урожая

Знание химического состава кормовых культур – необходимое условие для разработки мероприятий по созданию полноценной кормовой базы, наиболее рациональному использованию кормов. Однако химический состав любого кормового растения непостоянен. В значительной мере он зависит от условий произрастания и возделывания, использования различных культур, сортов, сроков уборки и многого другого.

Таблица 3.23 – Кормовая ценность ячменя и гороха в зависимости от применения стимуляторов роста, среднее за 2014-2017 гг., выход с 1 га

Обработка по вегетации	Сорта ячменя	сух. вещ-во, т/га	ПП, т/га	корм. ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	обмен. энергия, ГДж/га	приходится ПП/КЕ, г	
Без удобрений	Контроль	Гелиос	1,35	0,12	1,55	1,39	17,28	78,20
		Сонет	1,50	0,14	1,70	1,57	19,17	82,82
		Беркут	1,39	0,14	1,68	1,54	18,24	82,76
		Ястреб	1,19	0,12	1,45	1,32	15,58	82,39
		Безенчукский-2	1,12	0,11	1,36	1,23	14,66	81,05
		Флагман 12	0,80	0,17	1,03	1,36	10,37	163,46
	Матрица Роста	Гелиос	1,88	0,17	2,18	1,94	24,31	77,15
		Сонет	1,98	0,21	2,30	2,18	25,41	87,81
		Беркут	1,47	0,15	1,79	1,64	19,40	83,33
		Ястреб	1,41	0,14	1,72	1,58	18,44	84,46
		Безенчукский-2	1,34	0,13	1,62	1,46	17,56	80,06
		Флагман 12	1,11	0,23	1,43	1,87	14,34	162,45
	Аминокаг 30	Гелиос	1,59	0,15	1,86	1,68	20,41	78,49
		Сонет	1,74	0,17	2,01	1,84	22,30	83,08
		Беркут	1,43	0,14	1,75	1,55	18,87	78,68
		Ястреб	1,20	0,13	1,45	1,39	15,59	92,02
		Безенчукский-2	1,17	0,12	1,41	1,28	15,30	82,35
		Флагман 12	0,90	0,18	1,15	1,50	11,62	160,81
	Мегамикс Азот	Гелиос	2,04	0,19	2,40	2,14	26,49	77,20
		Сонет	2,03	0,20	2,38	2,19	26,24	83,06
		Беркут	1,70	0,17	2,03	1,85	22,23	82,14
		Ястреб	1,53	0,16	1,83	1,74	19,79	90,92
		Безенчукский-2	1,55	0,15	1,87	1,68	20,23	80,61
		Флагман 12	1,22	0,26	1,57	2,11	15,79	168,27

Лабораторный анализ питательной ценности зерна ячменя и гороха показал, что содержание протеина, жира и БЭВ во всех вариантах оказалось на довольно высоком уровне. Анализ химического состава зерна в среднем за три года (2014...2016) исследований позволил выявить следующие особенности.

Внесение минеральных удобрений и обработка стимуляторами роста по вегетации не влияют на химический состав зерна. Различия в химическом составе имеются по двум показателям жир и клетчатка. Здесь четко прослеживается зависимость этих показателей только от сорта.

Таблица 3.24 – Кормовая ценность ячменя и гороха в зависимости от применения удобрений и стимуляторов роста, среднее за 2014-2017 гг., выход с 1 га

Обработка по вегетации	Сорта ячменя	сухого вещества, т/га	ПП, т/га	корм. Ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	обмен. энергия, ГДж/га	приходится ПП/КЕ, г
Контроль	Гелиос	1,54	0,15	1,77	1,61	19,77	80,22
	Сонет	1,78	0,17	2,04	1,89	22,81	82,70
	Беркут	1,48	0,14	1,77	1,59	19,18	80,62
	Ястреб	1,27	0,14	1,54	1,45	16,51	89,78
	Безенчукский-2	1,35	0,13	1,62	1,46	17,58	80,10
	Флагман 12	0,90	0,18	1,16	1,50	11,66	158,27
Матрица Роста	Гелиос	2,06	0,19	2,35	2,15	26,39	81,40
	Сонет	2,09	0,21	2,38	2,25	26,77	86,86
	Беркут	1,70	0,18	2,02	1,89	22,04	86,82
	Ястреб	1,59	0,17	1,88	1,80	20,42	92,33
	Безенчукский-2	1,66	0,16	1,98	1,82	21,59	83,09
	Флагман 12	1,29	0,26	1,65	2,13	16,72	157,64
Аминокаг 30	Гелиос	1,84	0,18	2,13	1,96	23,72	82,54
	Сонет	1,99	0,19	2,34	2,12	25,82	80,93
	Беркут	1,69	0,16	2,03	1,81	22,02	79,08
	Ястреб	1,49	0,16	1,78	1,71	19,21	93,53
	Безенчукский-2	1,53	0,16	1,86	1,71	20,05	84,32
	Флагман 12	1,00	0,20	1,29	1,66	12,97	157,05
Мегамикс Азот	Гелиос	2,40	0,23	2,83	2,55	31,18	79,53
	Сонет	2,27	0,22	2,65	2,45	29,25	83,87
	Беркут	1,88	0,19	2,27	2,08	24,45	83,37
	Ястреб	1,84	0,20	2,21	2,11	23,83	90,77
	Безенчукский-2	1,92	0,18	2,32	2,07	25,17	78,73
	Флагман 12	1,58	0,33	2,04	2,67	20,54	161,44

Содержание протеина у ячменя колеблется на уровне 12,67...15,67%, у гороха – 24,33...26,10%, БЭВ у ячменя – 72,47...75,63%, у гороха – 64,68...67,35%, зола у ячменя – 1,96...3,77%, у гороха – 2,85...4,66%. Показатели протеина и БЭВ в опыте выше на вариантах с обработкой препаратом Мегамикс Азот (прил. 29...31). Четкой зависимости изменения химического состава от применяемых агроприемов не выявлено. Вполне понятно, что содержание протеина в ячмене значительно меньше, чем в семенах гороха, а углеводов выше.

Кормовые достоинства урожая характеризуются сбором сухого вещества, выходом кормовых единиц и кормопротеиновых единиц, переваримого протеина и обменной энергии.

Наши исследования показали, что не все исследуемые варианты удовлетворяют требованиям зоотехнических норм.

Исходя из данных таблиц 3.23...3.24, можно сделать вывод, что с повышением уровня минерального питания повышаются все показатели кормовой ценности зерна. Сбор переваримого протеина повышается на у ячменя на 0,01...0,04 т/га и гороха – на 0,01...0,07 т/га, кормовых единиц у ячменя на 0,09...0,51 тыс./га и гороха – на 0,12...0,47 тыс./га, обменной энергии у ячменя 0,93...5,43 ГДж/га и гороха – 1,28...4,75 ГДж/га. В целом зерно ячменя не в полной мере соответствует зоотехническим нормам из-за неполной обеспеченности кормо-переваримого протеина 77,20...90,92 г/га на 1 кормовую единицу при норме 105...110 г/га 1 корм. ед.

Выход переваримого протеина при применении удобрений возрастал. Выход переваримого протеина напрямую зависит от урожая зерна. Максимальный сбор был во всех вариантах с внесением удобрений и обработкой по вегетации стимулятором роста Мегамикс Азот.

Видна четкая закономерность, с повышением урожайности зерна выход с 1 га КПЕ, ОЭ, сбор КПЕ без применения удобрений у ячменя 1,23...2,19 тыс./га и у гороха – 1,36...2,11 тыс./га, с удобрением у ячменя

– 1,45...2,55 тыс./га и у гороха – 1,50...2,67 тыс./га, обменной энергии без удобрения у ячменя – 14,66...26,49 ГДж/га и у гороха – 10,37...15,79 ГДж/га, с удобрением у ячменя – 16,51...31,18 ГДж/га и у гороха – 11,66...20,54 ГДж/га. Все варианты с внесением удобрения и обработкой по вегетации препаратом Мегамикс Азот имеют максимальные значения кормовой ценности.

Включение в схему опыта варианта гороха Флагман 12 преследовало цель дать сравнительную оценку сортов ячменя с горохом по урожайности и главным кормовым достоинствам. Вполне понятно, что по сбору сухого вещества и выходу кормовых единиц злаковые компоненты на всех вариантах превосходят горох. По сбору переваримого протеина лучшим оказались посеvy гороха, во всех вариантах применения агроприемов. Однако по выходу кормопротеиновых единиц горох оказывается равно целым современным сортам и превосходит лишь сорта Безенчукский 2.

Энергетически возделывание ячменя наиболее оправдано, во всех вариантах по выходу обменной энергии горох уступает сортам ячменя.

Таким образом, оценка кормовой ценности урожая показала, что кормовая и энергетическая ценность урожая сортов ячменя возрастает с применением удобрений и препаратов. Максимальной продуктивности достигают сорта Гелиос, Сонет и Беркут со сбором сухого вещества 1,88...2,40 т/га, выходом кормопротеиновых единиц 2,11...2,45 тыс./га и обменной энергией 24,45...31,18 ГДж/га. Горох превосходит сорта ячменя по сбору переваримого протеина (0,33 т/га), он равен по выходу кормопротеиновых единиц 2,67 тыс./га и уступает накоплению обменной энергии – 20,54 ГДж/га.

4. ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ГОРОХА ПРИ РАЗНЫХ НОРМАХ ВЫСЕВА И ПРИМЕНЕНИИ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА

4.1 Фенологические наблюдения. Полнота всходов и сохранность растений

Наступление фенологических фаз развития растений и продолжительность межфазных периодов в значительной мере зависят от абиотических факторов или погодных условий, главными из которых являются тепло и влагообеспеченность. Существенное влияние оказывают и условия выращивания. Наступление фаз развития исследуемых культур представлены в таблице 4.1.

Посев гороха в 2015 году был произведен 5 мая. Всходы появились у гороха на 9 день после посева. Горох требователен к влаге. Ему для набухания и прорастания необходимо 100...120% воды от массы семян. Для прорастания семян необходимы влага, тепло и воздух, которыми они обеспечиваются при оптимальной глубине посева и рыхлости верхнего слоя почвы.

Таблица 4.1 – Наступление фенологических фаз развития, 2015-2016 гг.

Фазы развития	Флагман 12			Усатый Кормовой		
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Посев	5.05	16.05	18.05	5.05	16.05	18.05
Всходы	14.05	25.05	26.05	14.05	25.05	25.05
Цветение	16.06	22.06	23.06	16.06	22.06	23.06
Образование бобов	24.06	30.06	1.07	24.06	30.06	1.07
Зеленая спелость	8.07	11.07	13.07	15.07	16.07	13.07
Восковая спелость	18.07	23.07	25.07	27.07	26.07	27.07
Полная спелость	27.07	6.08	9.08	15.08	21.08	24.08
Период вегетации, дней	83	82	83	102	97	98

Период от всходов до цветения у гороха составил 33 дня, до образования бобов потребовалось еще 8 дней. Зеленая спелость у Флагмана 12 началась раньше – на 14 день после образования бобов, а у Усатого Кормового – на 21 день. Период вегетации у Флагмана 12 короче (83 дня), чем у Усатого Кормового (102 дня).

Посев гороха в 2016 году был произведен 16 мая. Всходы появились на 9 день. Период от всходов до цветения составил 28 дней, а до образования бобов 36 дней. Зеленая спелость у Флагмана 12 началась на 11 день после образования бобов, а у Усатого Кормового – на 16 день. Продолжительность вегетации у Флагмана 12 составила 82 дня, у Усатого Кормового – 97 дней.

Посев гороха в 2017 году произведен 18 мая. Всходы появились на 7-8 день. Период от всходов до цветения составил 28 дней, до образования бобов – 37 дней. Продолжительность вегетации гороха сорта Флагмана 12 составила 83 дня, у Усатого Кормового – 98 дней.

Величина урожая сельскохозяйственных растений во многом зависит от плотности всходов в опыте 2.

Густота посева оказывает существенное влияние на высоту и массу растений, структуру урожая, сроки наступления фаз развития и другие показатели. Густота посева в 2015 году Усатого Кормового находится в пределах 67...141 шт./м², Флагмана 12 – 64...134 шт./м². Полнота всходов Усатого Кормового составила 83,8...88,1%, Флагман 12 – 80,0...83,8%.

В 2016 году густота посева Усатого Кормового была 66...139 шт./м², у Флагмана 12 – 63...133 шт./м². Полнота всходов гороха сорта Усатый Кормовой составила 82,5...87,1%, у Флагмана 12 – 78,8...83,1% (табл.4.1).

В 2017 году густота посева Усатого Кормового была 69...146 шт./м², у Флагмана 12 – 66...140 шт./м². Полнота всходов гороха сорта Усатый Кормовой составила 86,3...91,4%, у Флагмана 12 – 82,5...87,5%.

В среднем за три года полнота всходов сорта Усатый Кормовой была в пределах 84,2...88,8%, у Флагмана 12 – 80,4...84,8%.

В целом полноту всходов за три года исследований можно считать хорошей. При этом максимальные данные по данному показателю были в вариантах с повышенным посевным коэффициентом (1,4 и 1,6 млн. всх. семян/га).

Оптимальная структура посева является одним из главных факторов получения высокого урожая. Как известно, урожайность на единице площади

определяется количеством растений и массой одного растения. Сохранность посевов к уборке – важнейший показатель, напрямую влияющий на величину будущего урожая.

Сохранность растений ко времени уборки в 2015 году была достаточно высокой и достигала у Усатого Кормового гороха 83,0% и у Флагмана 12 – 82,5% (табл. 4.3).

Таблица 4.2 - Густота стояния и полнота всходов, 2015–2017 гг.

Сорта гороха	Норма высева, млн шт. всхожих семян на 1га	Норма высева, шт на 1м ²	Густота стояния, шт./м ²				Полнота всходов, %			
			2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее
Флагман 12	0,8	80	64	63	66	64,3	80,0	78,8	82,5	80,4
	1,0	100	81	80	84	81,7	81,0	80,0	84,0	81,7
	1,2	120	98	96	101	98,3	81,7	80,0	84,2	82,0
	1,4	140	115	112	118	115,0	82,1	80,0	84,3	82,1
	1,6	160	134	133	140	135,7	83,8	83,1	87,5	84,8
Усатый Кормовой	0,8	80	67	66	69	67,3	83,8	82,5	86,3	84,2
	1,0	100	86	85	89	86,7	86,0	85,0	89,0	86,7
	1,2	120	105	103	108	105,3	87,5	85,8	90,0	87,8
	1,4	140	123	122	128	124,3	87,9	87,1	91,4	88,8
	1,6	160	141	139	146	142,0	88,1	86,9	91,3	88,7

Таблица 4.3 - Сохранность растений ко времени уборки гороха 2015 –2017 гг., %

Сорта гороха	Норма высева, млн. всхожих семян на 1 га	Обработка по вегетации											
		Контроль				Матрица Роста				Мегамикс Профи			
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	<i>среднее</i>	2015 г.	2016 г.	2017 г.	<i>среднее</i>	2015 г.	2016 г.	2017 г.	<i>среднее</i>
Флагман 12	0,8	77,0	75,5	76,6	76,4	78,3	76,7	77,8	77,6	79,7	78,1	79,2	79,0
	1,0	78,0	76,2	77,3	77,2	79,3	77,4	78,5	78,4	80,5	78,6	79,8	79,6
	1,2	78,9	77,6	78,8	78,4	79,7	78,4	79,6	79,2	81,8	80,6	81,8	81,4
	1,4	79,3	78,5	79,7	79,2	80,3	79,5	80,7	80,1	81,9	81,1	82,3	81,8
	1,6	80,7	78,4	79,5	79,5	81,3	79,0	80,1	80,1	82,5	80,1	81,3	81,3
Усатый Кормовой	0,8	77,6	76,0	77,1	76,9	79,4	77,7	78,9	78,7	80,9	79,2	80,4	80,2
	1,0	78,0	76,1	77,3	77,1	79,5	77,6	78,8	78,6	81,2	79,2	80,4	80,2
	1,2	78,4	77,0	78,2	77,9	79,7	78,4	79,5	79,2	82,0	80,6	81,8	81,5
	1,4	79,5	77,3	78,5	78,4	79,9	77,7	78,9	78,8	82,5	80,2	81,4	81,4
	1,6	78,5	76,8	77,9	77,7	79,1	77,3	78,5	78,3	83,0	81,2	82,4	82,2

Сохранность растений в 2016 году была высокой у Усатого Кормового – 76,0...81,2%, у Флагмана 12 – 75,5...81,1%.

Сохранность растений ко времени уборки в 2017 году была высокой и составила у Усатого Кормового в пределах 77,1...82,4%, у Флагмана 12 – 76,6...82,3%.

За три года исследований прослеживается особенность повышения сохранности растений к уборке в связи с обработкой их по вегетации стимуляторами роста. Наилучшую сохранность показал препарат Мегамикс-Универсальный при всех изучаемых нормах высева.

4.2 Динамика линейного роста

Интенсивность линейного роста и высоту растений можно отнести к морфологическим показателям, которые в значительной степени зависят от величины урожая надземной массы, урожая зерна и его качества. Немаловажное влияние на величину прироста растений оказывают режим питания и густота стояния растений. Наблюдения в наших опытах показали, что увеличение длины стеблей происходит в начале вегетации постепенно от прорастания до фазы цветения бобовых.

В 2015 году период всходы-цветение рост в длину был более интенсивный, достигший высоты у Усатого Кормового 42,1...52,8 см, у Флагмана 12 высота составила 39,6...47,5 см. Наибольшая высота у обоих сортов гороха была при стимуляторе роста Мегамикс Профи (прил. 32).

В период цветение-образование бобов рост растений был менее интенсивный и составил у Усатого Кормового 56,4...65,8 см и у Флагмана 12 – 43,7...50,4 см.

В период образование плодов-зеленая спелость рост в высоту у гороха менее интенсивный и достигает у Усатого Кормового 57,8...67,2 см, у Флагмана 12 – 45,9...52,1 см.

В 2016 году этот период был более интенсивный, высота растений гороха сорта Усатый Кормовой достигала 44,2...55,4 см, а сорта Флагмана 12 –

41,5...49,9 см. Наибольшая высота у обоих сортов гороха была при применении стимулятора роста Мегамикс Профи (прил.33).

В период цветения-образование бобов рост растений был менее интенсивный и составил у Усатого Кормового 59,2...69,1 см и у Флагмана 12 – 45,9...52,9 см. В период образования плодов-зеленая спелость рост в высоту у гороха менее интенсивный: у Усатого Кормового 60,7...70,6 см, у Флагмана 12 48,2...54,7 см. Аналогичные закономерности отмечены и в 2017 году (прил.34).

Таблица 4.4 -Динамика линейного роста и высота растений гороха 2015 - 2017 гг., см

Обработка по вегетации	Сорта гороха	Норма высева, млн / га	Цветение	Образование бобов	Зеленая спелость
Контроль	Флагман 12	0,8	41,3	45,6	47,9
		1,0	41,8	47,3	48,3
		1,2	42,5	47,9	49,1
		1,4	42,8	48,7	50,5
		1,6	43,2	50,3	52,0
	Усатый Кормовой	0,8	43,9	58,8	60,3
		1,0	44,3	60,0	61,1
		1,2	45,7	60,2	61,8
		1,4	47,7	61,2	63,0
		1,6	48,7	62,4	64,5
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	42,2	46,7	48,1
		1,0	43,7	48,4	49,9
		1,2	43,2	49,2	50,5
		1,4	43,9	49,9	50,9
		1,6	45,3	51,0	52,4
	Усатый Кормовой	0,8	44,6	59,9	61,8
		1,0	47,7	61,5	62,7
		1,2	49,7	62,7	64,1
		1,4	51,3	64,6	66,0
		1,6	53,7	66,1	68,7
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	43,0	48,5	50,3
		1,0	44,1	49,7	51,2
		1,2	44,8	51,0	51,9
		1,4	47,3	52,0	52,6
		1,6	49,6	52,6	54,4
	Усатый Кормовой	0,8	47,7	61,3	63,3
		1,0	50,0	62,4	64,3
		1,2	51,1	64,6	65,5
		1,4	52,9	66,4	67,6
		1,6	55,1	68,7	70,1

Длина растений до фазы цветения повышалась более интенсивно, от цветения до образования бобов – менее интенсивно, а период образования бобов до зеленой спелости увеличивалось незначительно.

Анализируя данные за три года исследований можно сделать вывод, что рост растений в разные фазы развития выше в вариантах с обработкой по вегетации препаратом Мегамикс Профи, более высокорослым сортом оказался Усатый Кормовой (табл. 4.4). Выявлено, что с увеличением нормы высева во всех вариантах длина стебля возрастает до нормы высева 1,2...1,4 млн. всх. семян/га, а затем прирост стебля останавливается. У гороха Флагман 12 при обработке посевов препаратом Мегамикс Профи в фазе зеленой спелости длина стебля находится в пределах 50,3...54,4 см, у гороха сорта Усатого Кормового – 63,3...70,1 см.

4.3 Динамика прироста и накопление сухого вещества

Наблюдение за приростом надземной массы гороха показало, что интенсивность этого процесса во многом зависит от метеорологических условий, уровня минерального питания растений, обработки семян и посевов по вегетации биостимуляторами роста.

В начальный период роста накопление надземной массы идет менее интенсивно, затем интенсивность возрастает. Так, в 2015 году к фазе цветения надземная масса у Усатого Кормового достигала 485...777 г/м², у Флагмана 12 – 430...655 г/м². К фазе образования бобов прирост надземной массы возрастал и составлял у Усатого Кормового 515...820 г/м², у Флагмана 12 – 470...692 г/м². В фазу зеленая спелость прирост надземной массы был менее интенсивный и составлял у Усатого Кормового 685...1105 г/м², у Флагмана 12 – 543...806 г/м². Наибольший показатель надземной массы показал горох Усатый Кормовой (1105 г/м²) при применении стимулятора роста Мегамикс Профи (прил.35).

В 2016 году в фазу цветения надземная масса у Усатого Кормового колебалась в пределах 538,4...862,5 г/м², у Флагмана 12 – 477,3...727,1 г/м². В фазу образования бобов прирост надземной массы возрастал и составлял у Усатого Кормового 561,4...893,8 г/м², у Флагмана 12 – 512,3...754,3 г/м². В фазу зеленой спелости прирост был менее интенсивным: у Усатого Кормового

726,1...1171,3 г/м², у Флагмана 12 – 575,6...854,4 г/м². Наибольший показатель прироста надземной массы был отмечен у гороха Усатый Кормовой – 1171,3 г/м² – при применении стимулятора роста Мегамикс Профи (прил.36).

В 2017 году в фазу цветения надземная масса у Усатого Кормового колебалась в пределах 552,9...885,8 г/м², у Флагмана 12 – 490,2...746,7 г/м². В фазу образования бобов прирост надземной массы возрастал и составлял у Усатого Кормового 571,7...910,2 г/м², у Флагмана 12 – 521,7...768,1 г/м². В фазу зеленой спелости прирост был менее интенсивным: у Усатого Кормового 760,4...1226,6 г/м², у Флагмана 12 – 602,7...894,7 г/м² (прил.37).

Таблица 4.5 – Прирост надземной массы сортов гороха 2015-2017 гг., г/м²

Обр. по вегетации	Сорта гороха	Норма высева, млн/га	Цветение	Образование бобов	Зеленая спелость
Контроль	Флагман 12	0,8	465,8	501,3	573,8
		1,0	530,8	544,0	636,1
		1,2	541,7	586,7	712,2
		1,4	606,7	608,0	752,3
		1,6	639,2	629,3	801,0
	Усатый Кормовой	0,8	525,4	549,3	723,8
		1,0	574,2	597,3	932,0
		1,2	639,2	650,7	945,7
		1,4	644,6	656,0	995,4
		1,6	709,6	736,0	1046,1
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	552,5	581,3	635,1
		1,0	552,5	586,7	666,8
		1,2	650,0	656,0	728,0
		1,4	677,1	746,7	768,2
		1,6	744,3	778,7	833,7
	Усатый Кормовой	0,8	617,5	666,7	745,0
		1,0	660,8	672,0	945,7
		1,2	682,5	682,7	961,6
		1,4	715,0	709,3	1019,7
		1,6	783,3	789,3	1098,9
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	563,3	597,3	659,4
		1,0	612,1	629,3	713,3
		1,2	633,8	645,3	752,3
		1,4	682,5	699,7	796,7
		1,6	709,6	738,1	851,7
	Усатый Кормовой	0,8	619,7	677,3	803,1
		1,0	671,7	688,0	1025,0
		1,2	749,7	762,7	1064,1
		1,4	801,7	821,3	1109,5
		1,6	841,8	874,7	1167,6

Таблица 4.6 – Динамика накопления сухого вещества в сортах гороха в 2015-2017 гг., г/м²

Обработка по вегетации	Сорта гороха	Норма высева, млн/га	Цветение	Образование бобов	Зеленая спелость
Контроль	Флагман 12	0,8	107,9	116,3	184,5
		1,0	127,4	141,0	200,7
		1,2	136,0	168,4	242,7
		1,4	155,0	164,3	248,2
		1,6	154,0	173,2	285,3
	Усатый Кормовой	0,8	127,1	174,7	226,1
		1,0	149,5	188,8	331,3
		1,2	148,4	206,9	280,7
		1,4	142,7	203,4	326,2
		1,6	143,9	243,6	301,5
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	132,2	170,4	202,6
		1,0	131,2	173,7	223,7
		1,2	151,3	186,6	231,8
		1,4	168,1	208,1	262,6
		1,6	176,6	246,2	284,6
	Усатый Кормовой	0,8	124,1	212,4	251,6
		1,0	146,3	199,8	309,1
		1,2	146,5	158,5	338,4
		1,4	157,6	200,3	318,2
		1,6	171,9	222,0	333,0
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	126,4	160,2	205,3
		1,0	143,9	156,1	253,4
		1,2	148,4	160,8	256,1
		1,4	161,8	179,0	275,2
		1,6	179,7	201,0	272,8
	Усатый Кормовой	0,8	111,3	195,6	261,2
		1,0	154,5	201,0	333,6
		1,2	173,3	220,5	313,4
		1,4	181,7	236,6	397,1
		1,6	178,6	218,9	337,2

Наибольший показатель прироста надземной массы был отмечен у гороха Усатый Кормовой – 1226,6 г/м² при применении стимулятора роста Мегамикс Профи.

В среднем за три года исследований сорт Усатый Кормовой показал больший прирост надземной массы во всех вариантах норм высева и применения препаратов по сравнению с сортом Флагман 12 в идентичных условиях. Максимальный прирост на обоих сортах был при применении препарата Мегамикс Профи (табл.4.5). Сорт Флагман 12 накапливает

659,4...851,7 г/м², сорт Усатый Кормовой – 803,1...1167,6 г/м², причем начиная с нормы высева 1,2 прирост оказался несущественным, что указывает на значимость нормы высева для этого сорта.

В данных исследованиях мы изучаем воздействие нормы высева на интенсивность фотосинтеза, и, как следствие этого, накопление сухого вещества в растениях гороха.

Наблюдения за накоплением сухого вещества в растениях показали, что интенсивность этого процесса во многом зависит от погодных условий. Установлено, что в начальный период роста и развития накопление сухого вещества в растениях идет довольно медленно.

Данные за годы исследований показывают, что наибольшее содержание сухого вещества в растениях отмечалось в фазу зеленой спелости по всем вариантам опыта и было больше у сорта Усатый Кормовой, нежели у Флагмана 12 (прил.38...40).

Если рассматривать обработку по вегетации растений, то наилучшим стал вариант обработки посевов Мегамикс Профи. В вариантах с применением препарата Матрица Роста данный показатель был несколько ниже, но в целом выше контроля (табл. 4.6).

В вариантах с нормами высева наблюдалась та же закономерность – значения накопления сухого вещества были высокими и при норме высева 1,0 млн всх. семян/га, и в основном дальнейший прирост сухого вещества замедлялся с увеличением нормы высева.

4.4 Фотосинтетическая деятельность растений в посевах

Урожай создается в процессе фотосинтеза, когда в зеленых растениях образуется органическое вещество из диоксида углерода, воды и минеральных веществ. Энергия солнечного луча переходит в энергию растительной биомассы.

Одним из ведущих факторов в проблеме повышения урожайности растений является установление оптимальных размеров площади листьев в

посевах, которая образуется в соответствии с условиями внешней среды. Площадь листовой поверхности находилась на достаточно высоком уровне.

Вначале, до фазы образования бобов, она возрастала и была наибольшей за весь период вегетации растений, потом она резко снижалась, что объясняется физиологическими процессами.

Динамика нарастания площади листьев по вариантам обработки препаратами имела некоторые различия (табл. 4.7).

Таблица 4.7 – Площадь листьев, 2015-2017 гг., тыс. м²/га

Обработка по вегетации.	Сорта гороха	Норма высева, млн/га	Цветение	Образование бобов	Зеленая спелость
Контроль	Флагман 12	0,8	16,24	24,15	19,22
		1,0	17,02	24,87	19,54
		1,2	17,21	25,18	19,72
		1,4	17,51	25,48	20,03
		1,6	17,89	25,99	20,60
	Усатый Кормовой	0,8	15,23	21,85	18,06
		1,0	15,63	22,30	18,51
		1,2	16,02	22,57	18,83
		1,4	16,33	23,00	19,23
		1,6	16,42	23,23	19,91
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	16,46	24,43	19,53
		1,0	17,22	25,27	19,65
		1,2	17,39	25,84	19,93
		1,4	17,68	26,16	20,28
		1,6	18,02	27,05	20,95
	Усатый Кормовой	0,8	15,36	22,05	18,62
		1,0	15,81	22,59	18,87
		1,2	16,16	22,95	19,17
		1,4	16,40	23,71	19,60
		1,6	16,52	24,09	20,10
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	16,62	24,63	19,78
		1,0	17,41	25,95	19,93
		1,2	17,53	26,25	20,22
		1,4	18,16	26,92	20,69
		1,6	18,60	27,76	21,37
	Усатый Кормовой	0,8	15,70	22,33	18,89
		1,0	16,01	22,87	19,23
		1,2	16,38	23,35	19,55
		1,4	16,79	24,27	19,88
		1,6	17,24	24,86	20,53

Здесь лучшие результаты были у гороха сорта Флагман 12, чем у Усатого Кормового. По всем вариантам площадь листьев была наивысшей в фазу образования бобов с обработкой препаратом по вегетации Мегамикс Профи. Показатель площади листьев закономерно возрастает с увеличением нормы высева. Так, если в фазе образование бобов в контроле у сорта Флагман 12 она возрастает от 24,15 до 25,99 тыс. м²/га, то на посевах Усатого Кормового от 21,85...23,23 тыс. м²/га. При обработке посевов препаратами Матрица Роста от 24,43...27,05 и от 22,05...24,09 тыс. м²/га соответственно.

Следовательно, лучшим, с максимальными показателями густоты стояния оказался вариант посевов гороха Флагман 12, обработанный препаратом Мегамикс Профи.

Важным показателем, характеризующим продуктивность растений, является фотосинтетический потенциал. Этот показатель характеризует светопоглощающую способность посевов.

Фотосинтез растений тесно связан с биологическими особенностями культуры и изменяется в зависимости от этапов развития растений и условий внешней среды, среди которых важное место занимает предварительная инокуляция семян и обработка посевов по вегетации биостимуляторами роста, минеральное питание.

В начальные фазы развития у растений происходит постепенное накопление надземной массы и увеличение площади листьев. В это время растения наиболее эффективно используют энергию солнечной радиации для фотосинтеза, и, как следствие этого процесса, происходит накопление органического вещества.

В вариантах с применением стимуляторов роста показатель фотосинтетического потенциала выше, чем в контроле. Обработка семян стимуляторами способствует повышению значения ФП посевов под воздействием биостимуляторов на фотохимическую активность хлоропластов. Так, суммарное значение ФП в среднем за три года без обработки посевов составило у Флагман 12 – 0,75...0,81 млн. м²/га дней и сорта Усатый Кормовой – 0,73...0,78 млн. м²/га дней, а с обработкой посевов

Мегамикс Профи – 0,76...0,85 млн. м²/га дней и 0,74...0,82 млн. м²/га дней соответственно (табл. 4.8).

Следовательно, наивысший фотосинтетический потенциал культур в вариантах с обработкой посевов препаратом Мегамикс Профи.

Таблица 4.8 – Фотосинтетический потенциал растений, среднее за 2015-2017 гг., млн. м²/га дней

Обработка по вегетации	Сорта гороха	Норма высева, млн всх. семян	Периоды			Σ
			Всходы – цветение	Цветение – образование бобов	Образование бобов – зеленая спелость	
Контроль	Флагман 12	0,8	0,30	0,16	0,28	0,75
		1,0	0,32	0,17	0,29	0,77
		1,2	0,32	0,17	0,29	0,78
		1,4	0,33	0,17	0,30	0,79
		1,6	0,33	0,18	0,30	0,81
	Усатый Кормовой	0,8	0,28	0,15	0,29	0,73
		1,0	0,29	0,15	0,30	0,74
		1,2	0,30	0,15	0,30	0,76
		1,4	0,31	0,16	0,31	0,77
		1,6	0,31	0,16	0,32	0,78
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	0,31	0,16	0,29	0,76
		1,0	0,32	0,17	0,29	0,78
		1,2	0,32	0,17	0,30	0,79
		1,4	0,33	0,18	0,30	0,81
		1,6	0,34	0,18	0,31	0,83
	Усатый Кормовой	0,8	0,29	0,15	0,30	0,74
		1,0	0,30	0,15	0,30	0,75
		1,2	0,30	0,16	0,31	0,77
		1,4	0,31	0,16	0,32	0,78
		1,6	0,31	0,16	0,32	0,80
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	0,31	0,17	0,29	0,76
		1,0	0,33	0,17	0,30	0,80
		1,2	0,33	0,18	0,30	0,80
		1,4	0,34	0,18	0,31	0,83
		1,6	0,35	0,19	0,32	0,85
	Усатый Кормовой	0,8	0,29	0,15	0,30	0,75
		1,0	0,30	0,16	0,31	0,76
		1,2	0,31	0,16	0,32	0,78
		1,4	0,31	0,16	0,32	0,80
		1,6	0,32	0,17	0,33	0,82

Таблица 4.9 – Чистая продуктивность фотосинтеза, среднее за 2015 – 2017 гг., г/м² сутки

Обработка по вегетации	Сорта гороха	Норма высева, млн всх. семян	Периоды			Среднее
			Всходы – цветение	Цветение – образование бобов	Образование бобов-зеленая спелость	
Контроль	Флагман 12	0,8	3,70	0,53	2,45	2,22
		1,0	4,17	0,81	2,10	2,36
		1,2	4,40	1,91	2,58	2,97
		1,4	4,93	0,53	2,88	2,78
		1,6	4,79	1,09	3,75	3,21
	Усатый Кормовой	0,8	4,65	3,21	1,55	3,13
		1,0	5,33	2,59	4,21	4,04
		1,2	5,16	3,80	2,14	3,70
		1,4	4,87	3,86	3,50	4,08
		1,6	4,88	6,29	1,61	4,26
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	4,47	2,33	1,14	2,65
		1,0	4,24	2,50	1,74	2,83
		1,2	4,85	2,04	1,54	2,81
		1,4	5,30	2,28	1,83	3,14
		1,6	5,46	3,86	1,25	3,52
	Усатый Кормовой	0,8	4,50	5,91	1,16	3,85
		1,0	5,16	3,49	3,17	3,94
		1,2	5,05	0,77	5,15	3,65
		1,4	5,35	2,66	3,28	3,76
		1,6	5,80	3,08	3,02	3,97
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	4,23	2,05	1,59	2,62
		1,0	4,60	0,70	3,31	2,87
		1,2	4,71	0,71	3,20	2,87
		1,4	4,96	0,95	3,15	3,02
		1,6	5,38	1,15	2,28	2,93
	Усатый Кормовой	0,8	3,95	5,55	1,91	3,80
		1,0	5,37	2,99	3,79	4,05
		1,2	5,89	2,97	2,61	3,82
		1,4	6,03	3,34	4,38	4,58
		1,6	5,77	2,39	3,14	3,77

Относительно вариантов норм высева, следует отметить, что при обработке препаратом Матрица Роста лучшим оказался вариант с посевными коэффициентами 1,4 и 1,6 млн. всх. сем./га, а при обработке Мегамикс Профи – 1,4 млн. всх. сем./га.

Величина урожая зависит не только от мощности и продолжительности функционирования ассимиляционного аппарата, но и от продуктивности работы листьев, которая оценивается показателем чистой продуктивности фотосинтеза.

Показатель чистой продуктивности посевов колебался на протяжении всего вегетационного периода вследствие накопления большого количества органического вещества.

Чистая продуктивность на сорте Усатый Кормовой выше примерно в 1,5 раза, чем у Флагмана 12, что может быть связано с увеличенным периодом вегетации Усатого Кормового. В среднем за три года исследований наибольшее значение ЧПФ было в вариантах с обработкой посевов препаратом Мегамикс Профи и у Флагмана 12 (она составила 2,62...2,93 г/м² сутки) и Усатого Кормового – 3,80...4,58 г/м² сутки (табл. 4.9).

Чистая продуктивность фотосинтеза является важной слагающей формирования урожая культур, поэтому для повышения данного показателя эффективно использовать стимулятор роста Мегамикс Профи по вегетации.

4.5 Урожайность

Анализ структуры урожая – важный метод оценки развития культурных растений, он позволяет установить закономерности формирования урожая и проследить его зависимость от многообразия факторов внешней среды, действия химических веществ или экстремальных погодных условий.

При оценке продуктивности посева важным показателем является структура урожая. Основными ее составляющими, характеризующими уровень развития агрофитоценоза зернобобовых культур, является густота растений к уборке, количество бобов на 1 растении, количество семян в бобе и масса 1000 семян.

Исследованиями, проводимыми в течение трех лет, выявлено, что максимальной густотой стояния растений к уборке обладали варианты гороха с нормой высева 1,6 млн всх. семян/га: у Усатого Кормового значение данного

показателя составило 114,9 шт./м², а у Флагмана 12 – 108,5 шт./м² с обработкой по вегетации Мегамикс Профи. По годам закономерности сохраняются (прил. 41...43).

Таблица 4.10 – Структура урожая сортов гороха, среднее за 2015 –2017 гг.

Обработка по вегетации	Сорта гороха	Норма высева, млн всх. семян	Количество растений, шт./м ²	Количество бобов на одно растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/Га
Контроль	Флагман 12	0,8	48,3	3,3	3,4	242,6	1,30
		1,0	61,9	3,1	3,4	216,2	1,40
		1,2	75,7	3,0	3,2	212,7	1,54
		1,4	89,3	3,1	2,6	213,2	1,49
		1,6	105,8	2,9	2,5	201,6	1,53
	Усатый Кормовой	0,8	50,9	2,8	3,6	200,5	1,02
		1,0	65,7	2,7	3,3	205,6	1,19
		1,2	80,6	2,5	3,2	200,6	1,27
		1,4	95,7	2,2	3,2	193,7	1,29
		1,6	108,3	2,0	3,1	186,4	1,27
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	49,0	3,7	3,8	239,8	1,64
		1,0	62,8	3,6	3,6	217,1	1,78
		1,2	76,4	3,5	3,4	208,8	1,88
		1,4	90,3	3,2	3,1	208,9	1,85
		1,6	106,6	2,9	2,8	207,8	1,81
	Усатый Кормовой	0,8	52,1	3,0	3,6	191,2	1,07
		1,0	66,9	2,6	3,9	190,2	1,28
		1,2	81,9	2,7	3,8	161,4	1,35
		1,4	96,2	2,2	3,2	189,1	1,31
		1,6	109,1	2,3	3,3	159,4	1,29
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	49,9	3,9	3,9	237,0	1,78
		1,0	63,8	3,5	3,9	223,3	1,91
		1,2	78,5	3,4	3,6	210,3	2,02
		1,4	92,2	3,2	3,1	218,5	2,02
		1,6	108,2	2,9	3,1	205,8	2,00
	Усатый Кормовой	0,8	53,0	3,0	3,7	203,6	1,20
		1,0	68,3	2,7	3,6	205,1	1,35
		1,2	84,3	2,4	3,5	204,6	1,42
		1,4	99,3	2,2	3,4	186,6	1,39
		1,6	114,5	2,1	3,2	182,0	1,41

Количество бобов и количество семян в одном бобе – показатели, в большей степени обусловленные биологическими особенностями культур, однако под действием погодных условий и условий выращивания способны варьировать в значительных пределах.

Таблица 4.11 – Урожайность сортов гороха, 2015 – 2017 гг.

Обработка по вегетации	Сорта гороха	Норма высева, млн всх. семян	Получено с 1 га, т/га					
			2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее по урожайности	Среднее по препаратам	
Контроль	Флагман 12	0,8	1,02	1,35	1,39	1,25	1,38	1,27
		1,0	1,08	1,46	1,50	1,35		
		1,2	1,11	1,63	1,68	1,47		
		1,4	1,18	1,53	1,59	1,43		
		1,6	1,25	1,47	1,54	1,42		
	Усатый Кормовой	0,8	0,88	1,02	1,05	0,98	1,15	
		1,0	0,97	1,18	1,23	1,13		
		1,2	1,01	1,29	1,33	1,21		
		1,4	1,09	1,25	1,30	1,21		
		1,6	1,12	1,22	1,26	1,20		
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	1,09	1,85	1,87	1,60	1,74	1,47
		1,0	1,12	2,01	2,06	1,73		
		1,2	1,17	2,16	2,18	1,84		
		1,4	1,26	2,04	2,09	1,80		
		1,6	1,35	1,91	1,96	1,74		
	Усатый Кормовой	0,8	0,92	1,08	1,10	1,03	1,19	
		1,0	1,05	1,26	1,32	1,21		
		1,2	1,12	1,34	1,39	1,28		
		1,4	1,19	1,24	1,29	1,24		
		1,6	1,21	1,18	1,24	1,21		
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	1,18	2,00	2,05	1,74	1,86	1,58
		1,0	1,21	2,11	2,14	1,82		
		1,2	1,32	2,24	2,27	1,94		
		1,4	1,39	2,15	2,21	1,92		
		1,6	1,47	2,10	2,13	1,90		
	Усатый Кормовой	0,8	1,03	1,18	1,23	1,15	1,30	
		1,0	1,14	1,34	1,39	1,29		
		1,2	1,18	1,42	1,47	1,36		
		1,4	1,24	1,34	1,40	1,33		
		1,6	1,38	1,31	1,37	1,35		
НСР _{05 об}			0,11	0,13	0,09			
А			0,09	0,10	0,06			
В			0,06	0,09	0,04			
С			0,04	0,07	0,06			

Так, анализ полученных результатов показал, что у сорта Усатый Кормовой количество бобов на одно растение колебалось в пределах 2,0...2,9 шт., а у Флагмана 12 – от 2,7 до 3,8 шт. на одно растение. Выявлено, что горох Флагман 12

имеет более крупные семена, масса 1000 семян от 201,6 до 242,6 грамм. Семена сорта Усатый Кормовой в количестве 1000 штук имеют массу от 159,4 до 205,1 грамм. Замечено, что в вариантах обработки посевов стимуляторами роста Матрица Роста семена становятся мельче. С увеличением нормы высева, приводящей к загущению посевов, масса 1000 семян у обоих сортов во всех вариантах обработках посевов снижается.

Биологическая урожайность в контроле за три года варьировала у гороха Усатого Кормового в пределах 1,02...1,29 т/га, у Флагмана 12 – 1,30...1,54 т/га. Уменьшение количества бобов на одно растение, количество семян в бобе, массы 1000 семян, биологической урожайности обуславливается изменениям нормы высева гороха (табл. 4.10).

Лучшими показателями биологической урожайности при обработке по вегетации препаратами показал Мегамикс Профи.

Основным показателем хозяйственной ценности посевов однолетних культур является величина и качество урожая. Наблюдениями в опыте установлено, что продуктивность посевов зависит от возделываемой культуры, уровня минерального питания и погодных условий.

По полученным данным выявлены следующие закономерности: отчетливо прослеживается действие стимуляторов роста. Наилучшую урожайность в 2015 году показали варианты с обработкой посевов препаратом Мегамикс Профи: урожайность сорта гороха Флагман 12 по всем нормам высева варьировала с 1,18 до 1,47 т/га. У сорта Усатый Кормовой урожайность была несколько ниже – 1,03...1,38 т/га (табл. 4.11).

В 2016 году наибольшая урожайность также была при обработке препаратом Мегамикс Профи: у Усатого Кормового в пределах 1,18...1,42 т/га, у Флагмана 12 – 2,00...2,24 т/га. Аналогичные закономерности отмечены и в 2017 году.

По результатам исследований, проводимых в течение трех лет, можно сделать вывод, что урожай сорта Флагман 12 выше сорта Усатого Кормового.

Анализируя данные средней урожайности за три года исследований, видим, что оптимальной нормой высева для гороха Флагман 12 является 1,2 млн. всхожих семян на га, где величина урожая была 1,47 т/га (на контроле), 1,84 т/га (Матрица Роста), 1,94 т/га (Мегамикс Профи). У сорта Усатый Кормовой также был лучшим вариант с нормой высева 1,2 млн всхожих семян на га – 1,21 т/га (Контроль), 1,28 т/га (Матрица Роста), 1,36 т/га (Мегамикс Профи).

Отзывчивость сортов на применяемые препараты была разной. Лучше на обоих сортах проявил себя стимулятор роста Мегамикс Профи. И если обработка посевов сорта гороха Флагман 12 препаратом Матрица Роста обеспечивала прибавку в среднем по всем вариантам норм высева 0,36 т/га, препаратом Мегамикс Профи – 0,48 т/га, то прибавка на посевах сорта усатый Кормовой была меньше при общем снижении урожайности на 0,04 т/га и 0,15 т/га соответственно по препаратам. В среднем по всем вариантам прибавка от применения препаратом Матрица Роста составила 0,2 т/га, Мегамикс Профи – 0,31 т/га.

Оценка корреляционной зависимости величины урожая и площади листьев растений показывает, что эта зависимость прямая и находится в сильной степени. Коэффициент корреляции находится в пределах от 0,73...0,89.

Таблица 4.12 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности от площади листьев растений 2015...2017 гг.

Фазы развития растений	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
Цветение	0,83	Сильная, прямая	$Y=0.28x+(-3.26)$
Образование бобов	0,89	Сильная, прямая	$Y=0.16x+(-2,46)$
Зеленая спелость	0,73	Сильная, прямая	$Y=0.28x+(-4,07)$

Оценка степени зависимости урожая растений от величины фотосинтетического потенциала прямая и сильная. Коэффициент корреляционной зависимости показателя чистой продуктивности и

урожайности имеют обратную зависимость и находятся с показателем -0,55, что указывает на слабую степень корреляционной зависимости (табл. 4.13).

Таблица 4.13 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности от фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности 2014...2017 гг.

Вариант	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
Фотосинтетический потенциал	0,68	Сильная, прямая	$Y=6.66x+(-3.75)$
Чистая продуктивность фотосинтеза	-0,55	Слабая, обратная	$Y=-0.26x+2.32$

Таким образом, урожайность гороха существенно изменяется по годам и зависит от сорта, нормы высева и применения стимуляторов роста. Сорт Флагман 12 обладает более высокой урожайностью – до 1,94 т/га, сорт Усатый Кормовой – до 1,36 т/га. Эта урожайность достигается в варианте обработки посевов препаратом Мегамикс Профи при норме высева сортов 1.2 млн. всх. семян/га. Очевидно, что для обоих сортов эта норма высева является наиболее оптимальной.

4.6 Химический состав и кормовые достоинства урожая

Знание химического состава кормовых культур – необходимое условие для разработки мероприятий по созданию полноценной кормовой базы, наиболее рационального использования кормов. Однако химический состав любого кормового растения непостоянен. В значительной мере он зависит от условий произрастания и возделывания, использования различных сортов, сроков уборки и многого другого.

Лабораторный анализ питательной ценности зерна ячменя и гороха показал, что содержание протеина, жира и БЭВ во всех вариантах оказалось на довольно высоком уровне. Анализ химического состава зерна в среднем за годы исследований позволил выявить следующие особенности, отраженные в таблице 4.14.

Таблица 4.14 – Химический состав зерна гороха 2015-2017 гг., % (на абсолютно сухое вещество)

Обработка по вегетации	Сорта гороха	Норма высева, млн. всх семян	Наименование показателей, %				
			протеин	клетчатка	зола	жир	БЭВ
Контроль	Флагман 12	0,8	24,28	3,29	2,70	1,96	67,78
		1,0	23,14	3,10	3,19	1,95	68,62
		1,2	24,06	3,11	3,01	1,90	67,92
		1,4	24,41	3,08	3,14	1,68	67,69
		1,6	24,41	3,11	2,92	1,83	67,73
	Усатый Кормовой	0,8	24,19	2,83	3,18	1,74	68,07
		1,0	23,68	3,19	3,39	1,72	68,04
		1,2	23,49	2,84	3,01	2,06	68,62
		1,4	24,74	2,96	3,30	1,61	67,40
		1,6	23,78	3,26	3,08	1,73	68,17
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	23,79	3,28	3,63	1,76	67,54
		1,0	24,98	3,13	3,30	2,03	66,56
		1,2	23,67	3,18	3,78	1,84	67,53
		1,4	23,80	2,72	2,97	1,85	68,66
		1,6	25,11	3,01	2,62	1,84	67,42
	Усатый Кормовой	0,8	23,39	3,00	2,82	1,84	68,97
		1,0	23,94	3,24	3,20	1,78	67,85
		1,2	24,16	3,10	3,16	1,80	67,79
		1,4	24,06	3,42	3,13	1,79	67,62
		1,6	24,08	3,21	3,07	1,97	67,69
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	24,43	3,50	3,45	1,90	66,72
		1,0	24,73	3,06	2,55	1,87	67,79
		1,2	23,93	3,05	2,76	1,81	68,45
		1,4	24,84	3,11	2,79	1,79	67,46
		1,6	25,04	2,84	3,23	1,76	67,12
	Усатый Кормовой	0,8	23,98	3,28	3,12	1,82	67,80
		1,0	24,31	2,89	3,44	1,80	67,56
		1,2	23,79	3,22	3,22	1,84	67,95
		1,4	23,59	3,46	2,66	2,01	68,29
		1,6	23,88	3,23	3,13	1,67	68,10

Анализируя данные таблицы 4.14, отметили, что обработка стимуляторами роста по вегетации практически не влияет на химический состав зерна. Различия в химическом составе имеются только по двум показателям – жир и клетчатка. Здесь четко прослеживается зависимость этих показателей только от сорта. Содержание протеина в семенах гороха у Флагмана 12 колеблется на уровне – 23,14...25,11%, у Усатого Кормового – 23,49...24,74%, БЭВ у Флагмана 12 – 67,42...68,62%, у Усатого Кормового –

67,40...68,62%, зола у Флагмана 12 – 2,55...3,78%, у Усатого Кормового – 2,66...3,44%. Показатели протеин и БЭВ в опыте выше в вариантах с обработкой препаратом Мегамикс Профи. Такие же закономерности отмечаются по всем годам исследований.

Кормовые достоинства урожая характеризуются сбором кормовых и кормопротеиновых единиц, переваримого протеина и обменной энергии.

Наши исследования показали, что все исследуемые варианты удовлетворяют требованиям зоотехнических норм.

Сбор переваримого протеина у сорта Флагман 12 находится в пределах 0,22...0,34 т/га и с урожаем ниже – у Усатого Кормового – 0,17...0,24 т/га; кормовые единицы у Флагмана 12 – в пределах 1,38...2,10 тыс./га и у Усатого Кормового – 1,11...1,57 тыс./га; выход обменной энергии у Флагмана 12 – 8,31...12,39 ГДж/га и Усатого Кормового – 10,73...15,34 ГДж/га (табл. 4.15).

В целом по питательности зерно гороха обоих сортов соответствует зоотехническим нормам.

Трехлетние исследования позволяют сделать вывод, что выход кормовых единиц напрямую зависит от урожая зерна. Максимальный сбор кормовых единиц был при обработке посевов по вегетации стимулятором роста Мегамикс Профи.

Выявлено, что сбор сухого вещества во всех вариантах интенсивно растет до нормы высева 1,2 млн. всх. семян/га, затем он приостанавливается или снижается. Такая же закономерность отличается и по сбору переваримого протеина, выходу кормовых единиц и кормопротеиновых единиц, а также по накоплению обменной энергии, с тем объяснением, что горох Усатый Кормовой интенсивно накапливает обменную энергию и при размещении посева 0,8...1,0 млн. всх. семян/га. Корм, получаемый с урожаем гороха, является высокообеспеченным переваримым протеином более 150 г на 1 корм. единицу.

Таблица 4.15 – Кормовая ценность гороха в зависимости от применения стимуляторов роста, среднее за 2015-2017 гг., выход с 1 га

Обработка по вегетации.	Сорта гороха	Норма высева, млн. всх семян	Получено с 1 га					
			сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм. ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	обмен. энергия, ГДж/га	приходится ПП/КЕ, г
Контроль	Флагман 12	0,8	1,06	0,22	1,38	1,77	12,39	155,45
		1,0	1,14	0,22	1,49	1,85	11,66	147,57
		1,2	1,23	0,25	1,61	2,04	10,89	153,43
		1,4	1,22	0,25	1,59	2,03	10,79	155,61
		1,6	1,22	0,25	1,59	2,04	10,67	155,71
	Усатый Кормовой	0,8	0,85	0,17	1,11	1,41	15,34	153,23
		1,0	0,96	0,19	1,25	1,58	13,58	151,22
		1,2	1,03	0,20	1,35	1,68	12,86	148,84
		1,4	1,05	0,22	1,37	1,76	12,38	157,30
		1,6	1,05	0,21	1,36	1,72	12,35	152,13
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	1,32	0,26	1,72	2,18	10,45	152,32
		1,0	1,41	0,30	1,84	2,40	9,97	159,39
		1,2	1,49	0,30	1,95	2,47	9,48	151,19
		1,4	1,48	0,30	1,95	2,46	9,28	150,49
		1,6	1,47	0,31	1,91	2,49	9,07	159,78
	Усатый Кормовой	0,8	0,90	0,18	1,17	1,46	14,55	148,69
		1,0	1,04	0,21	1,35	1,71	12,57	153,07
		1,2	1,10	0,22	1,44	1,83	11,82	153,96
		1,4	1,09	0,22	1,41	1,79	11,87	154,48
		1,6	1,08	0,21	1,40	1,77	12,09	153,92
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	1,43	0,29	1,85	2,39	9,65	157,17
		1,0	1,49	0,31	1,95	2,52	9,32	157,55
		1,2	1,60	0,32	2,09	2,65	8,64	152,43
		1,4	1,59	0,33	2,07	2,69	8,48	158,45
		1,6	1,60	0,34	2,10	2,73	8,31	158,80
	Усатый Кормовой	0,8	0,99	0,20	1,29	1,64	13,11	153,49
		1,0	1,11	0,23	1,45	1,85	11,75	154,24
		1,2	1,17	0,23	1,52	1,92	11,19	152,05
		1,4	1,16	0,23	1,50	1,89	11,20	151,63
		1,6	1,21	0,24	1,57	1,98	10,73	152,65

Таким образом, исследованиями выявлено, что сменная продуктивность гороха Усатый кормовой уступает гороху Флагман 12 и достигает максимума 1,36 т/га зерна, сбора сухого вещества 1,17 т/га, сбора переваримого протеина 0,23 т/га, с выходом кормопротеиновых единиц 1,92 тыс.га и накоплением обменной энергии 11,19 ГДж/га при норме высева 1,2 млн. всх. семян/га и обработке посевов препаратом Мегамикс Профи. Этот вариант следует считать наиболее подходящим при выращивании гороха Усатый Кормовой на семенные цели в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

5. АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Важнейшим критерием, позволяющим достоверно определить затраты на производство сельскохозяйственной продукции, является ее энергоемкость. Для проведения энергетической оценки рекомендуемых мероприятий необходима система энергетических эквивалентов всех составляющих таких расчетов, в том числе конкретных технологических приемов, различных материальных ресурсов (удобрения, химические средства защиты растений, стимуляторы роста), используемых при применении конкретных технологий, а также видов получаемой продукции. При данном методе оценки учитываются как прямые затраты энергии, так и косвенные, используемые для производства конкретного вида продукции по данной (рекомендуемой) технологии, и ее содержание в конечном полученном продукте.

Данный метод получил широкое распространение и признание в мире как универсальный способ оценки потоков антропогенной энергии в агроэкосистемах, позволяющий все разнообразие живого и овеществленного труда выразить в единых показателях в соответствии с системой «Си» в джоулях (Дж), килоджоулях (кДж), мегаджоулях (мДж) (Васин В. Г., Толпейкин А. А., 2005).

Так, наибольший выход обменной энергии без внесения удобрений был получен на Мегамикс Азот, на всех вариантах ячменя он варьировался от 33,96– 35,60 ГДж/га, максимальный показатель у сорта Гелиос – 35,60 ГДж/га, Безенчукский 2– 35,65 ГДж/га, у гороха Флагман 12 – 34,85 ГДж/га.

Чистый энергетический доход увеличивался на вариантах при применении препаратов Матрица Роста, Аминокат 30, Мегамикс Азот, а также при внесении удобрений.

Значение коэффициента энергетической эффективности находилось в пределах 1,38...1,74 у ячменя и 1,48 у гороха (табл.5.1...5.2)

Таблица 5.1 – Агроэнергетическая эффективность возделывания растений при применении стимуляторов роста без внесения удобрений, 2014-2017 гг.

Обработка По вегетации	Вариант опыта	Получено с 1 га					
		Затрачено энергии, ГДж/га	Урожайность, т/га	Получено энергии с основной и побочной продукции, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности посева	Энергетическая себестоимость, ГДж/га
Контроль	Гелиос	18,16	1,69	31,16	13,00	1,72	10,75
	Сонет	18,32	1,9	31,78	13,46	1,73	9,64
	Беркут	18,17	1,8	31,15	12,98	1,71	10,09
	Ястреб	19,01	1,64	31,01	12,00	1,63	11,59
	Безенчукский 2	23,15	1,57	32,48	9,33	1,40	14,75
	Флагман 12	21,26	1,23	31,77	10,51	1,49	17,28
Матрица Роста	Гелиос	20,88	2,19	35,83	14,95	1,72	9,54
	Сонет	21,07	2,28	36,55	15,48	1,73	9,24
	Беркут	20,90	1,9	35,82	14,93	1,71	11,00
	Ястреб	21,86	1,73	35,66	13,80	1,63	12,64
	Безенчукский 2	26,62	1,84	37,35	10,73	1,40	14,47
	Флагман 12	24,45	1,4	36,54	12,09	1,49	17,46
Аминокат 30	Гелиос	21,09	1,99	36,53	15,44	1,73	10,60
	Сонет	21,28	2,17	37,25	15,97	1,75	9,81
	Беркут	21,10	1,96	36,52	15,42	1,73	10,77
	Ястреб	22,08	1,73	36,36	14,28	1,65	12,76
	Безенчукский 2	26,89	1,83	38,05	11,16	1,42	14,69
	Флагман 12	24,69	1,17	37,24	12,54	1,51	21,11
Мегамикс Азот	Гелиос	21,73	2,66	36,62	14,90	1,69	8,17
	Сонет	21,92	2,52	37,34	15,42	1,70	8,70
	Беркут	21,74	2,15	36,61	14,87	1,68	10,11
	Ястреб	22,74	2,09	36,45	13,71	1,60	10,88
	Безенчукский 2	27,70	2,2	38,14	10,45	1,38	12,59
	Флагман 12	25,43	1,73	37,33	11,89	1,47	14,70

Таблица 5.2 – Агроэнергетическая эффективность возделывания растений при применении стимуляторов роста с внесением удобрений, 2014-2017 гг.

Обработка По вегетации	Вариант опыта	Получено с 1 га					
		Затрачено энергии, ГДж/га	Урожайность, т/га	Получено энергии с основной и побочной продукции, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности посева	Энергетическая себестоимость, ГДж/га
Контроль	Гелиос	19,43	1,5	28,85	11,50	1,35	11,57
	Сонет	19,61	1,69	29,47	11,96	1,37	10,36
	Беркут	19,44	1,66	28,84	11,48	1,35	10,46
	Ястреб	20,38	1,42	28,70	10,50	1,28	12,82
	Безенчукский 2	25,02	1,36	30,17	7,83	1,10	16,43
	Флагман 12	22,90	0,97	29,46	9,01	1,17	21,08
Матрица Роста	Гелиос	22,48	2,02	33,52	13,45	1,36	9,94
	Сонет	22,69	2,17	34,24	13,98	1,37	9,34
	Беркут	22,50	1,72	33,51	13,43	1,36	11,68
	Ястреб	23,58	1,62	33,35	12,30	1,28	12,99
	Безенчукский 2	28,91	1,51	35,04	9,23	1,11	17,09
	Флагман 12	26,48	1,28	34,23	10,59	1,18	18,47
Аминокат 30	Гелиос	22,71	1,74	34,22	13,94	1,37	11,66
	Сонет	22,93	1,84	34,94	14,47	1,39	11,12
	Беркут	22,72	1,68	34,21	13,92	1,37	12,08
	Ястреб	23,82	1,38	34,05	12,78	1,30	15,41
	Безенчукский 2	29,21	1,38	35,74	9,66	1,11	18,90
	Флагман 12	26,75	1,01	34,93	11,04	1,19	23,65
Мегамикс Азот	Гелиос	23,92	2,29	35,60	14,24	1,36	9,33
	Сонет	22,43	2,25	34,85	14,82	1,41	8,90
	Беркут	22,23	1,96	34,12	14,27	1,40	10,13
	Ястреб	23,35	1,78	33,96	13,11	1,33	11,71
	Безенчукский 2	28,91	1,82	35,65	9,85	1,12	14,18
	Флагман 12	26,36	1,39	34,84	11,29	1,20	16,94

Таблица 5.3 – Агроэнергетическая эффективность возделывания сортов гороха при применении стимуляторов роста, 2015-2017 гг.

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Норма высева млн шт. га	Получено с 1 га					
			затрачено энергии, ГДж/га	Урожайность, т/га	получено энергии с основной и побочной продукции, ГДж/га	чистый энергетический доход, ГДж/га	коэффициент энергетической эффективности посева	энергетическая себестоимость, ГДж/га
Контроль	Флагман 12	0,8	23,45	1,25	37,63	14,18	1,60	18,76
		1	23,15	1,35	40,64	17,49	1,76	17,15
		1,2	24,59	1,47	44,25	19,66	1,80	16,73
		1,4	24,97	1,43	43,04	18,07	1,72	17,46
		1,6	24,38	1,42	42,74	18,36	1,75	17,17
	Усагый Кормовой	0,8	24,15	0,98	29,50	5,35	1,22	24,64
		1	25,23	1,13	34,01	8,78	1,35	22,33
		1,2	25,74	1,21	36,42	10,68	1,41	21,27
		1,4	24,19	1,21	36,42	12,23	1,51	19,99
		1,6	24,98	1,2	36,12	11,14	1,45	20,82
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	24,34	1,6	40,12	15,78	1,65	15,21
		1	24,04	1,73	41,15	17,11	1,71	13,90
		1,2	25,48	1,84	41,75	16,27	1,64	13,85
		1,4	25,86	1,8	42,11	16,25	1,63	14,37
		1,6	25,27	1,74	45,23	19,96	1,79	14,52
	Усагый Кормовой	0,8	24,53	1,03	31,00	6,48	1,26	23,81
		1	25,61	1,21	36,42	10,81	1,42	21,16
		1,2	26,12	1,28	38,53	12,41	1,48	20,40
		1,4	24,57	1,24	37,32	12,76	1,52	19,81
		1,6	25,36	1,21	36,42	11,06	1,44	20,96
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	24,46	1,74	42,11	17,65	1,72	14,06
		1	24,16	1,82	43,06	18,90	1,78	13,27
		1,2	25,6	1,94	44,32	18,72	1,73	13,20
		1,4	25,98	1,92	44,29	18,31	1,70	13,53
		1,6	25,39	1,9	45,06	19,67	1,77	13,36
	Усагый Кормовой	0,8	25,31	1,15	34,62	9,31	1,37	22,01
		1	26,39	1,29	38,83	12,44	1,47	20,46
		1,2	26,90	1,36	40,94	14,04	1,52	19,78
		1,4	25,35	1,33	40,03	14,69	1,58	19,06
		1,6	26,14	1,35	40,64	14,50	1,55	19,36

На современном этапе развития сельскохозяйственного производства резервом повышения эффективности может выступать реализация потенциала продуктивности возделываемых растений и ресурсосбережение.

Показатели эффективности производства связаны с экономическими законами, которые действуют в условиях рыночной экономики, и результатами деятельности предприятия.

Анализируют экономическую эффективность с помощью натуральных и стоимостных показателей. Натуральными являются урожайность, количество валовой продукции, затраты труда. Стоимостные показатели имеют денежное выражение – это прежде всего производственные затраты, цена реализации, экономический эффект.

В результате проведенных расчетов было установлено, что возделывание ячменя и гороха при применении стимуляторов роста и внесения удобрений рентабельно во всех вариантах.

На контроле без внесения удобрений сорт Сонет имеет самый высокий уровень рентабельности – 40,8%, с себестоимостью 5308,94 руб./га. Не уступают сорта Беркут и Гелиос – 38,5% и 34,3% соответственно. У сорта Безенчукский 2 – 6,7% уровень рентабельности, чистый доход – 920,62 руб./га. Уровень рентабельности возделывания гороха – 6,8%.

При обработке стимуляторами роста показатели значительно выше, но не во всех вариантах. Так при обработке препаратом Матрица Роста уровень рентабельности повышается во всех вариантах. Лучшими показателями обладают сорта Сонет – 63,5%, Гелиос – 55,5%.

Однако при обработке препаратом Аминокат 30 показатели ниже, связано это с увеличением затрат и низким показателем чистого дохода. Уровень рентабельности гороха при данной обработке снизился до 2,0% (табл.5.4).

Таблица 5.4 – Экономическая эффективность растений при применении стимуляторов роста без внесения удобрений, 2014-2017 гг.

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Получено с 1 га				
		Урожайность, т/га	Заграты, руб./га	Себестоимость, руб.	Чистый доход, руб./ га	Уровень рентабельности, %
Контроль	Гелиос	1,5	12120,38	808,03	4154,62	34,3
	Сонет	1,69	13027,56	770,86	5308,94	40,8
	Беркут	1,66	13004,56	783,41	5006,44	38,5
	Ястреб	1,42	12386,38	872,28	3020,62	24,4
	Безенчукский 2	1,36	13835,38	1017,31	920,62	6,7
	Флагман 12	0,97	14758,38	1521,48	997,62	6,8
Матрица Роста	Гелиос	2,02	14094,56	697,75	7822,44	55,5
	Сонет	2,17	14402,56	663,71	9141,94	63,5
	Беркут	1,72	13777,47	801,02	4884,53	35,5
	Ястреб	1,62	13758,47	849,22	3818,53	27,8
	Безенчукский 2	1,51	15207,47	1007,12	1176,03	7,7
	Флагман 12	1,28	15531,29	1213,38	1108,71	7,1
Аминокат 30	Гелиос	1,74	13742,47	789,8	5136,53	37,4
	Сонет	1,84	14050,47	763,31	5913,53	42,1
	Беркут	1,68	14027,47	834,97	4200,53	29,9
	Ястреб	1,38	13409,29	971,69	1563,71	11,7
	Безенчукский 2	1,38	14858,29	1076,69	114,71	0,8
	Флагман 12	1,01	15781,29	1562,5	348,71	2,0
Мегамикс Азот	Гелиос	2,29	13827,06	603,8	11019,44	79,7
	Сонет	2,25	14135,06	628,22	10277,44	72,7
	Беркут	1,96	13509,97	689,28	7756,03	57,4
	Ястреб	1,78	13490,97	757,92	5822,03	43,2
	Безенчукский 2	1,82	14939,97	820,88	4807,03	32,2
	Флагман 12	1,39	15263,79	1098,11	2806,21	18,4

Высокие показатели имеют варианты, обработанные препаратом Мегамикс Азот. Гелиос – 79,9% рентабельности, Сонет – 72,7%, Беркут – 57,4%, Ястреб – 43,2%, Уровень рентабельности гороха Флагман 12 – 18,4%.

Экономическая эффективность при применении удобрений совместно со стимуляторами роста отличается от предыдущего посева. Однако на всех вариантах просматривается так же хороший уровень рентабельности.

На контроле уровень рентабельности ячменя упал до 4%, а гороха до 3,7%. Максимальные показатели наблюдались у сортов Гелиос и Сонет – 10%.

При обработке препаратом Матрица Роста уровень рентабельности у сорта Гелиос – 20,3%, Сонет – 23,3%, Беркут и Ястреб имели показатели 6,1% и 5,3% соответственно, Безенчукский 2 – 6,0% и у гороха Флагман 12 – 5,2% рентабельности.

Аминокат 30 имеет показатели выше контроля и препарата Матрица Роста, но ниже Мегамикс Азота. Мегамикс Азот имеет самые высокие показатели рентабельности у Гелиос – 43,7%, чистый доход 8779,8 руб./га, Сонет – 34,1% чистый доход – 6952,8 руб./га, Беркут – 18,0%, чистый доход – 3554,6 руб./га, Ястреб – 14,8%, чистый доход – 2922,6 руб./га, Безенчукский 2 – имеет уровень рентабельности 12,6%, с себестоимостью 963,77 руб./га и с чистым доходом 2667,1, горох Флагман 12 – 7,5%, себестоимость 1209,52 и чистый доход – 1565,38 руб./га.

Экономическая эффективность выращивания гороха при применении стимуляторов роста находилась тоже на достаточно хорошем уровне. Затраты на контроле составили от 16250 руб. до 19110 руб. на Флагмане 12, у Усатого Кормового затраты варьировались от 12740 руб. до 15730 руб.

При обработке препаратом Матрица Роста сорта Флагман 12 затраты составили – 20800 руб., сорта Усатый Кормовой – от 13390 руб. до 16640 руб.

Таблица 5.5 – Экономическая эффективность растений при применении стимуляторов роста с внесением удобрений, 2014-2017 гг.

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Получено с 1 га				
		Урожайность, т/га	Загрaпы, руб./га	Себестоимость, руб.	Чистый доход, руб./ га	Уровень рентабельности, %
Контроль	Гелиос	1,69	18380,4	1087,6	1956,4	10,6
	Сонет	1,9	18688,4	983,6	1926,6	10,3
	Беркут	1,8	18665,4	1036,97	864,6	4,6
	Ястреб	1,64	18646,4	1136,98	902,4	4,8
	Безенчукский 2	1,57	20095,4	1279,96	956,3	4,8
	Флагман 12	1,23	20419,21	1660,1	759,3	3,7
Матрица Роста	Гелиос	2,19	19755,4	902,07	4006,1	20,3
	Сонет	2,28	20063,4	879,97	4674,6	23,3
	Беркут	1,9	19438,31	1023,07	1176,69	6,1
	Ястреб	1,73	19419,31	1122,5	1033,68	5,3
	Безенчукский 2	1,84	20868,31	1159,35	1258,0	6,0
	Флагман 12	1,4	21192,12	1513,72	1122,8	5,2
Аминокат 30	Гелиос	1,99	19403,31	975,04	2188,19	11,3
	Сонет	2,17	20313,4	936,1	3231,1	15,9
	Беркут	1,96	19688,31	1004,51	1577,69	8,0
	Ястреб	1,73	19669,31	1136,95	1765	9,0
	Безенчукский 2	1,83	21118,31	1154,01	1607,7	7,6
	Флагман 12	1,17	21442,12	1832,56	1038,0	4,8
Мегамикс Азот	Гелиос	2,66	20081,2	754,93	8779,8	43,7
	Сонет	2,52	20389,2	809,1	6952,8	34,1
	Беркут	2,15	19772,9	919,67	3554,6	18,0
	Ястреб	2,09	19753,9	945,16	2922,6	14,8
	Безенчукский 2	2,2	21202,9	963,77	2667,1	12,6
	Флагман 12	1,73	20924,62	1209,52	1565,38	7,5

Таблица 5.6 – Экономическая эффективность растений гороха при применении стимуляторов роста, 2015-2017 гг.

Обработка по вегетации.	Сорта гороха	Норма высева, млн/га	Урожайность, т/га	Загапы, руб./га	Себестоимость, руб.	Чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %
Контроль	Флагман 12	0,8	1,25	16250	11998,36	959,87	35,4 %
		1,0	1,35	17550	13098,25	970,25	34,0 %
		1,2	1,47	19110	13318,46	906,01	43,5 %
		1,4	1,43	18590	13798,15	964,92	34,7 %
		1,6	1,42	18460	15418,61	1085,8	19,7 %
	Усатый Кормовой	0,8	0,98	12740	9398,37	959,02	35,6 %
		1,0	1,13	14690	9812,28	868,35	49,7 %
		1,2	1,21	15730	10244,92	846,64	53,5 %
		1,4	1,21	15730	10694,47	883,83	47,1 %
		1,6	1,2	15600	11144,11	928,7	40,0 %
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	1,6	20800	13370,87	835,65	55,6 %
		1,0	1,73	22490	14470,51	836,44	55,4 %
		1,2	1,84	23920	14690,63	798,4	62,8 %
		1,4	1,8	23400	15170,73	842,8	54,2 %
		1,6	1,74	22620	16790,01	964,97	34,7 %
	Усатый Кормовой	0,8	1,03	13390	10171,07	987,5	31,6 %
		1,0	1,21	15730	10585,13	874,82	48,6 %
		1,2	1,28	16640	11017,72	860,73	51,0 %
		1,4	1,24	16120	11467,38	924,78	40,6 %
		1,6	1,21	15730	11917,16	984,9	32,0 %
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	1,74	22620	13105,21	753,19	72,6 %
		1,0	1,82	23660	14205,09	780,52	66,6 %
		1,2	1,94	25220	14425,38	743,58	74,8 %
		1,4	1,92	24960	14905,06	776,33	67,5 %
		1,6	1,9	24700	16525,57	869,76	49,5 %
	Усатый Кормовой	0,8	1,15	14950	9906,12	861,42	50,9 %
		1,0	1,29	16770	10320,13	800,02	62,5 %
		1,2	1,36	17680	10752,32	790,61	64,4 %
		1,4	1,33	17290	11202,43	842,28	54,3 %
		1,6	1,35	17550	11652,05	863,13	50,6 %

При применении Мегамикс Профи затраты были от 22620 руб. до 25220 руб. – Флагман 12, от 14950 до 17680 руб. – Усатый Кормовой.

Себестоимость Флагман 12 – от 11998,36 руб. до 16790,01 руб., чистый доход 753,19-1085,80, уровень рентабельности находился от 19,7%-74,8%.

Себестоимость Усатый Кормовой – от 9398,37 руб. до 11917,16 руб., чистый доход находился в пределах от 790,61 руб. до 984,90 руб., уровень рентабельности – от 32,0% до 64,4%.

Экономическая эффективность выращивания гороха при применении стимуляторов роста показывает, что наиболее рентабельно использовать норму высева семян 1,2 млн. всх. семян.

Таким образом, проведенная оценка агротехнологических показателей и показателей экономической эффективности показывает, что в условиях лесостепи Среднего Поволжья энергетически оправдано, экономически эффективно возделывать сорта Беркут, Ястреб, а также Гелиос и Сонет.

При выращивании гороха Усатый Кормовой наиболее энергетически оправдано и экономически эффективно его высевать с нормой высева 1.2 млн всх. семян/га.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований по 1 и 2 опыту можно сделать следующие заключения:

1) Наступление фенологических фаз и продолжительность межфазных периодов в значительной мере связано с погодными условиями в годы исследований. Период вегетации ячменя в 2014 году составил 85 дней, гороха – 78 дней, в 2015 году – 102 и 94 дня, в 2016 году – 94 и 88 дней, в 2017 году – 93 и 97 дней. При внесении удобрений период вегетации ячменя и гороха увеличивался. Продолжительность вегетации гороха сорта Усатый Кормовой 98 дней, что на 5 дней больше сорта Флагман 12;

2) Полноту всходов за четыре года можно считать хорошей, находящейся у ячменя в пределах 75,9...81,7%, у гороха – 64,6...69,2%. Выше значения этого показателя на фоне с внесением удобрений, с увеличением на 2,0...4,6%, полнота всходов сорта Усатый Кормовой находилась в пределах 84,2...88,8%;

3) Сохранность растений была достаточно высокой и достигала у ячменя 79,64%, у гороха – 77,73%. Выше значения находятся на фоне применения минеральных удобрений во всех вариантах. Применение стимуляторов роста повышает сохранность мятликовой культуры ячменя существеннее, чем гороха. Лучшую сохранность показали варианты при обработке посевов препаратом Мегамикс Азот, до 79,64%;

4) Применение удобрений и стимуляторов роста на растениях положительно влияли на динамику линейного роста. Лучшую высоту растений ячменя обеспечивал препарат Мегамикс Азот при обработке по вегетации. Высота их достигала до 57,2...71,0 см;

5) Максимальный уровень прироста надземной массы обеспечивал стимулятор Мегамикс Азот к фазе молочно-восковой спелости, накапливал до 767,9...993,7 г/м² без удобрений и 902,9...1067,8 г/м² при их внесении. Максимальный прирост надземной массы и сухого вещества сорта Усатый

Кормовой достигал в варианте с обработкой растений по вегетации препаратом Мегамикс Профи;

б) Максимальная площадь листьев в посевах формировалась в фазе колошения до 24,65...30,77 тыс. м²/га – на посевах сортов ячменя и до 30,14 тыс. м²/га – гороха в фазе зеленой спелости. Применение стимуляторов роста способствовало увеличению листовой поверхности и показателя фотосинтетического потенциала. Среднее суммарное значение ФП в контроле у ячменя составило 0,772...0,965 млн. м²/га дней, а с обработкой посевов – 0,825...1,109 млн. м²/га дней, у гороха без обработки посевов – 1,024 млн. м²/га дней и при обработке посевов – 1,078...1,121 млн. м²/га дней. С увеличением минерального питания повышался фотосинтетический потенциал культур и находился в пределах у ячменя без обработки посевов 0,818...1,052 млн. м²/га дней и обработке посевов – 0,866...1,154 млн. м²/га дней, у гороха – 1,075 млн. м²/га дней без обработки и 1,126...1,171 млн. м²/га дней с обработкой посевов;

в) Наибольшее среднее значение ЧПФ наблюдалось в вариантах с обработкой посевов препаратом Мегамикс Азот у ячменя – 2,699...4,076 г/м² сутки без удобрения и 2,643...4,617 г/м² сутки при применении удобрений. Наибольшее значение ЧПФ было в вариантах с обработкой посевов препаратом Мегамикс Профи и на посевах сорта Флагман 12 она составляла 2,622...2,934 г/м² сутки и гороха, Усатого Кормового – 3,802...4,584 г/м² сутки;

г) Урожайность ячменя определялась главными показателями структуры и зависела от сортовых особенностей. Применение удобрений повышало показатель масса 1000 зерен, а обработка посевов стимуляторами способствовала увеличению числа зерен в колосе. Препарат Матрица Роста и Мегамикс Азот оказали наибольшее влияние на эти показатели;

д) Применение удобрений и обработка посевов стимуляторами роста повышала урожай культур. Урожайность сортов в вариантах без применения удобрений на контроле была получена – 1,50 т/га, при обработке посевов Матрица Роста – 1,80 т/га, Аминокат 30 – 1,60 т/га, Мегамикс Азот – 2,00 т/га,

а при применении удобрений урожайность возрастала на 0,27 т/га, 0,22 т/га и 0,60 т/га соответственно по препаратам. Максимальной урожайности достигали посевы сорта Гелиос – 2,66 т/га при обработке посевов препаратом Мегамикс Азот на фоне применения удобрений;

10) Оптимальной нормой высева для гороха Флагман 12 являлась 1,2 млн. всхожих семян/га, где величина урожая составляла: на контроле – 1,47 т/га, Матрица Роста – 1,84 т/га, Мегамикс Профи – 1,94 т/га. Для сорта Усатый Кормовой лучшим вариантом был также посев с нормой высева 1,2 млн. всхожих семян/га с урожайностью – 1,21 т/га (Контроль), – 1,28 т/га (Матрица Роста), –1,36 т/га (Мегамикс Профи).

11) Внесение минеральных удобрений и обработка стимуляторами роста по вегетации не влияли на химический состав зерна. Кормовая и энергетическая ценность урожая сортов ячменя возрастала с применением удобрений и используемых препаратов. Максимальной продуктивности достигали сорта Гелиос, Сонет, Беркут с выходом сухого вещества 1,88...2,40 т/га, кормопротеиновых единиц 2,4...2,5 тыс./га и обменной энергией 24,45...3,18 ГДж/га. Горох превосходил по выходу переваримого протеина, равен по сбору кормопротеиновых единиц 2,67 и уступал по накоплению обменной энергии;

12) Проведенная оценка агроэнергетических показателей и показателей экономической эффективности показала, что в условиях лесостепи Среднего Поволжья энергетически оправдано и экономически эффективно возделывать сорта Гелиос и Сонет, а также Беркут, Ястреб. При выращивании гороха Усатый Кормовой наиболее энергетически оправдано и экономически эффективно его высевать с нормой высева 1.2 млн. всх. семян/га.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В условиях лесостепи Среднего Поволжья высевать сорта ячменя Гелиос, Сонет, Беркут при внесении удобрений $N_{25}P_{25}K_{25}$ и обработке посевов в фазу кущения препаратами Мегамикс Азот 0,5 л/га или Матрица Роста 0,3 л/га.
2. Для выращивания гороха сорта Усатый Кормовой на семена следует высевать с нормой высева 1,2 млн. всх. семян/га с обработкой посевов в фазе 3-5 листа препаратом Мегамикс Профи 0,5 л/га.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенова, Л. А. Горох. / Л. А. Аксенова. География. – 2001. – 1–7 июля (25). – С. 3–6.
2. Авдеенко, А. П. Продуктивность и причины полегания сортов гороха с разными морфотипами листа. / А. П. Авдеенко, И. В. Бугрей // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 1. – С. 3-9.
3. Алабушев, А. В. Влияние сроков посева, норм высева, предшественников и удобрений на урожайность и качество зерна пивоваренного ячменя. / А.В. Алабушев, Е. Г. Филиппов, В. Б. Хроннюк // Технология, селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур. – Сборник научных трудов. ВНИИСЗК. –Зерноград, 2003. –С. 12-13.
4. Алабушев, А. В. Перспективная ресурсосберегающая технология производства ярового ячменя. / А. В. Алабушев, Е. Г. Филиппов, В. И. Щербаков, Н. Г. Янковский, Е. Л. Ревякин, Г. А. Гоголев // – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 60 с.
5. Аленин, П. Г. Технология возделывания гороха с применением регуляторов роста, бактериальных препаратов и комплексных удобрений с микроэлементами в форме хелатов. / П. Г. Аленин, О. И. Двойникова // Плодородие. –№6 (63), –2011. С–3-4.
6. Асанбекова, Ч. А. Биологические основы подбора, возделывания сельскохозяйственных культур и создание рентабельного крестьянского хозяйства в Восточном Прииссыкулье. / Ч. А. Асанбекова. – Бишкек, 2007.
7. Барбасов, Н. В. Влияние макро-, микроудобрений и регуляторов роста на продукционный процесс посевов и урожайность ячменя на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. / Н. В. Барбасов, И. Р. Вильдфлуш // Почвоведение и агрохимия. –№ 2 (59) – 2017. С.–119-130
8. Басистов, А. А. Засухоустойчивые сорта ячменя. / А. А. Басистов, С. Г. Тараканов // Сельское хозяйство. –Ташкент: ФАН. –1968.–№8. –С. 33-94.

9. Бегишев, А. И. Работа листьев разных сельскохозяйственных растений в полевых условиях. / А. Н. Бегишев // Труды института физиологии растений им. К. А. Тимирязева. М.: АН СССР, 1953. – Т. 8. – Вып. 1. – 319 с.
10. Беляков, И. И. Ячмень в интенсивном земледелии. / И.И. Беляков –М., 1990 – 176 с.
11. Вильямс, М. В. Симбиотическая фиксация азота у растений люпина в зависимости от условий фотосинтеза и азотного питания. / М. В. Вильямс, Б. Я. Ягодин, Ю. Г. Сазонов // Физиология растений. – Т.2. – Выпуск 1. – 1985. – С. 97-103.
12. Березкин, А.М. Серые хлеба / А.М. Березкин, Н.А. Сурин – Красноярск, 1972. –185 с.
13. Беркутова, Н. С. Технологические свойства пшеницы и качество продуктов её переработки. / Н. С. Беркутова, И. Л. Швецова // – М.: Колос, 1984. –223 с.
14. Борисов, А. Ю. Взаимодействие бобовых с полезными почвенными микроорганизмами: от генов растений к сортам. / А. Ю. Борисов, О. Ю. Штарк, В. А. Жуков // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – №3. С. 41-47.
15. Борисов, А. Ю. Регуляторные гены гороха посевного (*Pisum sativum L.*), контролирующие развитие азотфиксирующих клубеньков и арбускулярной микоризы: фундаментальные и прикладные аспекты. / А. Ю. Борисов, А. Г. Васильчиков, В. А. Ворошилова, Т. Н. Данилова, А. И. Жернаков с соавт. // Прикладная биохимия и микробиология. – 2007. – Т. 43. – № 3. – С. 265-271.
16. Борисов, А. Ю. Регуляторные гены гороха посевного (*Pisum sativum L.*), контролирующие развитие азотфиксирующих клубеньков и арбускулярной микоризы: фундаментальные и прикладные аспекты. / А. Ю. Борисов // Прикладная биохимия и микробиология. – 2007. – Т. 43, № 3. – С. 265–271.

17. Брызгалов, В. А. Справочник по овощеводству. / составитель В. А. Брызгалов. 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Колос. Ленингр. отделение, 1982. – 511 с.
18. Вавилов, Н. И. Проблема происхождения земледелия в свете современных исследований. / Н. И. Вавилов // Избранные труды. – Т. 5. – М.: Колос, 1965.
19. Вавилов, Н. И. Центры происхождения культурных растений. / Н. И. Вавилов // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. – Л.: ВИР, 1926. – Т. 16. – Вып. 2. – С. 1-248.
20. Вавилов, П. П. Бобовые культуры и проблемы растительного белка. / П. П. Вавилов, Г. С. Посыпанов // М., 1983. – 255с.
21. Васильченко, А. П. Приемы возделывания ярового ячменя в условиях орошения. / А. П. Васильченко, С. А. Маликов // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2014. – № 4. – С. 115-123.
22. Васин А. В. Продуктивность и кормовые достоинства урожая поливидовых посевов при возделывании на зерносеяж. / А. В. Васин, М. Г. Кокотов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 4. – С. 42-45.
23. Васин В. Г. Растениеводство (Биология и приемы возделывания на Юго-Востоке). / В. Г. Васин, Н. Н. Ельчанинова. А. В. Васин, А. В. Зорин// – Самара. – 2005. С. 581.
24. Васин, В. Г. Энергетическая эффективность полевых агрофитоценозов в Среднем Поволжье. Учебное пособие / В. Г. Васин, А. А. Толпейкин, С. Н. Зудилин // – Кинель. – 2005. – 124 с.
25. Васин, В. Г. Влияние удобрений и обработки посевов препаратами Мегамикс на показатели фотосинтетической деятельности посевов яровой пшеницы. / В. Г. Васин, А. Н. Бурунов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014.– № 1 (25). – С. 6-10.

26. Васин, В. Г. Растениеводство. / В. Г. Васин, А. В. Васин, Н. Н. Ельчанинова // – изд. 2-е, доп. и перераб. – Самара: РИЦ СГСХА, 2009. – 528 с.
27. Васютин, А. С. Зернобобовые культуры – основной источник растительного белка. / А. С. Васютин // Кормопроизводство. – 1996. – № 4. – С. 26-29.
28. Вахитова, Р. К. Формирование урожая гороха посевного в зависимости от элементов технологии возделывания в условиях Предуралья республики Башкортостан. / Р. К. Вахитова // диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. – Уфа. – 2015. – С. 167.
29. Вершинина, О. В. Формирование высокопродуктивных посевов гороха при применении биостимуляторов и удобрений в условиях лесостепи Среднего Поволжья. / О. В. Вершинина // диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. – Кинель. – 2018. – С. 213.
30. Водянова, О. С. Некоторые вопросы биологии развития гороха: авт. дис. канд. биол. наук: / О. С. Водянова. – Алма-Ата, 1967. – 26 с.
31. Володин, В. И. Роль внутривидовой изменчивости в улучшении белковости зерново-бобовых культур. / В. И. Володин, В. И. Масолова // Вопросы качества продукции зернобобовых культур. – Орел, 1970. – С. 104-109.
32. Гайсин, Ш. А. Горох в Башкирии. / Ш. А. Гайсин – Уфа: Башкнигоиздат, 1962. – 72 с.
33. Глуховцев, В. В. Особенности реакции сортов ярового ячменя на внекорневые подкормки в условиях среднего Поволжья. / В. В. Глуховцев, Н. В. Санина, А. А. Апаликов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 6 (56). – С. 20-23.
34. Горшков, А. Л. Общий запас воды в степных сообществах Забайкалья и её расход на транспирацию. / А. Л. Горшков, Л. Д. Копытова // – Л.: Наука, 1978. – С. 232-233

35. Гребенюк, И. Н. Интегрированная защита гороха от вредных организмов. / И. Н. Гребенюк, Н. Ф. Шадрина, Н. Н. Горбунов // – Новосибирск, 1998. – 34 с.
36. Гречко, В. В. Проблемы возделывания гороха в условиях Краснодарского края и пути их решения. / В. В. Гречко, Л. В. Валько, Л. И. Валиуллина // Сибирский вестник с/х наук. – Новосибирск, 2000. – № 3-4. – С. 39-64.
37. Гридасов, И. И. Основные приемы возделывания ячменя в Оренбургской области. Эффективность гектара. / И. И. Гридасов. Челябинск: Юж-Урал. кн. изд-во., 1979. – С. 91-99.
38. Громов, А. А. Влияние регуляторов роста, микроэлементов и ризоторфина на выживаемость растений и урожайность гороха флагман 9. / А. А. Громов, Н. В. Ледовский, А. В. Малышева // Известия оренбургского государственного аграрного университета – №1 (21). – 2009. С.–16-19.
39. Громов, А. А. Эффективность применения регуляторов роста и микроэлементов на посевах гороха. Материалы международной научно-практической конференции «Инновации сегодня: образование, наука, производство». / А. А. Громов, Н. В. Ледовский, А. В. Малышева // – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2009. – С. 36-39.
40. Грязнов, А. А. Ячмень Карабалыкский (корм, крупа, пиво). / А. А. Грязнов. –Кустанай, 1996. –448 с.
41. Гуляев, Г. В. Справочник агронома. –М.: Агропромиздат, 1990. С.–575 с.
42. Гриб, С. И. Селекция интенсивных сортов зернофуражных культур в Западном регионе. / С. И. Гриб // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1990.- № 6. – С. 48-53.
43. Коненко, С. И. Горох и нут разных сортов в кормопроизводстве. / С.И. Кононенко, Ю. И. Левахин, А. Г. Мещеряков, А. М. Испанова // Зоотехническая наука Беларуси. Т. – 5. – № 2. – 2015. –С. 3-11.

44. Давлетов, Ф. А. Пути ускорения селекции гороха. / Ф. А. Давлетов // Сб. науч. трудов Баш НИИЗ и С. Селекция и семеноводство, и сортовая агротехника. – Уфа, 1991. – С. 73-77.
45. Давлетов, Ф. А. Результаты и перспективы селекции гороха в Башкортостане. / Ф. А. Давлетов, Б. К. Попов, Э. А. Гиззатуллина // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 1. – С. 14-16.
46. Давлетов, Ф. А. Селекция зернового гороха в условиях Республики Башкортостан. – Уфа, 1993. – 64 с.
47. Еряшев А. П. Изменение продуктивности многорядного ячменя в зависимости от сорта и нормы высева. / А. П. Еряшев, А. А. Саулин // Нива Поволжья – № 1 (26) – 2015. – С. 12-15
48. Давлетов, Ф. А. Селекция неосыпающихся сортов гороха в условиях Республики Башкортостан. / – Уфа, 1995. – С. 3-51.
49. Давлетов, Ф. А. Селекция неосыпающихся сортов гороха в условиях Южного Урала. – Уфа. – 2008. – 236 с.
50. Дебелый, Г. А. Зернобобовые культуры в мире и Российской Федерации. / Г. А. Дебелый // Зернобобовые и крупяные культуры. – Орел: ВНИИЗБК, 2012. – №2. – С. 31-35.
51. Дебелый, Г. А. Зернобобовые культуры в Нечерноземной зоне РФ. – М.: Немчиновка, 2009. – 258 с.
52. Детковская, Л. П. Влияние удобрений на урожай и качество зерна. /Л. П. Детковская, Е. М. Лимантова // – Мн.: Ураджай, 1987. – 135 с.
53. Добровольский, Г. В. География почв: Учебник. / Г. В. Добровольский, И. С Русевская // М.: Изд-во МГУ. – 2004. – 460с.
54. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
55. Евдокимова, М. А. Влияние предшественников и минеральных удобрений на урожайность ярового ячменя. / М. А. Евдокимова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1 (29). – С. 11-14.

56. Есипов, В.И. Современные ресурсо- и влагосберегающие технологии возделывания зерновых культур: учеб. пособие. / В. И. Есипов, А. М. Петров // Самара. – 2016. – 292 с.
57. Жуковский, П. М. Культурные растения и их сородичи. –Л.: Колос, 1971. –752 с.
58. Жуковский П. М. Новые очаги происхождения и генцентры культурных растений и узкоэндемичные микроцентры родственных видов. Ботанический журнал. – т. 53. – № 4. – 1968
59. Забирова, Г. Ф. Народнохозяйственное значение гороха и состояние его производства в Республике Башкортостан. / У. Г. Гусманов, Г. Ф. Забирова // Региональные особенности развития отраслей АПК : [сборник научных статей] под общ ред. Л. М. Кликич. – Уфа. – 2009. – С. 103–106.
60. Заболотских, В. В. Влияние обработки почвы на урожайность гороха в условиях засушливой степи северного Кавказа. / В. В. Заболотских, Н. Г. Власенко // Земледелие. – 2012. – № 6. – С. 31–33
61. Задорин, А. Д. Эколого-генетические основы создания сортов зернобобовых и крупяных культур. / А. Д. Задорин, В. С. Сидоренко // Вопросы физиологии селекции и технологии возделывания сельскохозяйственных культур. – Орел, 2001. –С. 83-88.
62. Зарипова, Л. П. Научные основы рационального использования протеина в животноводстве. / Л. П. Зарипова // - Казань: ФЭН, 2002.
63. Зотиков, В. И. Характеристика сортов зернобобовых и крупяных культур селекции ГНУ ВНИИЗБК по качеству зерна. / В. И. Зотиков, С. В. Бобков, Л. Н. Варлахова // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 17–19.
64. Зотиков, В. И. Состояние и перспективы развития селекции и семеноводства зернобобовых культур. / В. И. Зотиков, Т. С. Наумкина, В. С. Сидоренко // Земледелие. – М., 2011. - №6. – С. 8-10.

65. Зотиков, В. Н. Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях. / В. Н. Зотиков, А. А. Боровлев // – Орел, 2008. – С. 36-49.
66. Зотиков, В. И. Регуляция продукционного процесса сельскохозяйственных растений. – Часть 2. – Орел: ВНИИЗБК, 2006. – 327с.
67. Зубенко, А. П. Пивоваренные ячмени Советского Союза. – М.: Пищевая промышленность. – 1971. – С.207
68. Зубов, А. Е. Технология возделывания гороха в Среднем Поволжье: (практическое руководство). / А. Е. Зубов, А. И. Катюк // – Самара: ГНУ НИИСХ Россельхозакадемии, 2012. – Изд. 2-е доп. – 51 с.
69. Зубов, А. Е. Селекция урожайных высококачественных и технологичных сортов гороха. / А. Е. Зубов, А. И. Катюк // Достижения науки и техники АПК. – М., 2007. - №8. - С. 12-14.
70. Иванов, Н. Р. Перспективы возделывания гороха. Материалы Всесоюзного Научно-методического совещания по селекции и генетике гороха. – Уфа, 1971. – С. 3-5.
71. Иванова В. С. Проблемы и задачи селекции ячменя в центральной Якутии. /В. С. Иванова // Проблемы стабилизации и развития сельскохозяйственного производства Сибири и Казахстана в XXI веке. – Новосибирск, 1999. –Ч.1. –С.106-207.
72. Исайчев, В. А. Влияние предпосевной обработки хелатными микроудобрениями и регуляторами роста на посевные качества семян гороха и яровой пшеницы. Нива Поволжья. №–1 (16). –2013. – С.16-19.
73. Кавун, В. М. Агротехника важнейших сельскохозяйственных культур. / В. М. Кавун, К. А. Савицкий //–М.: Высшая школа, 1971. – 335с.
74. Казаков, Г. И. Обработка почвы в Среднем Поволжье. – Самара: Самвен. – 1997. – 196 с.
75. Канцалиев, В. Т. Под горох предпочтительнее отвальная обработка. / В. Т. Канцалиев // Земледелие. – 1990. – № 5. – С. 78.

- 76.Кардашевская, В. Е. Популяционные признаки ячменя короткоостого *Hordeum brevisubulatum* (Trin.) Link в Центральной Якутии. / В. Е. Кардашевская // Ботанические исследования на Урале. –Пермь, 2009. –С. 36-40.
- 77.Картамышев, Н. И. Научные основы обработки почвы. / Н. И. Картамышев – Курск : КГСХА, 1996. – 146 с.
- 78.Каталымов, М. В. Микроэлементы и микроудобрения. / М. В. Каталымов // – Москва: Химия, 1965. – 331 с.
- 79.Кашеваров, И. И. Многокомпонентные сенажные смеси в решении проблемы дефицита кормового растительного белка. / И. И. Кашеваров, В. С. Сапрыкин, В. П. Данилов // Кормопроизводство. – Л., 2013. - №1. – С. 3-7.
- 80.Кетов, А. А. Продуктивность различных морфотипов гороха в смешанных посевах с овсом. / А. А. Кетов // Кормопроизводство. – 2004. №8. – С. 10-13.
- 81.Павлов, М.И. Реакция сортов ярового ячменя на условия выращивания: автореф. дис.... канд. с.-х. наук. / М. И. Павлов. – Харьков, 1972. – С. 7-12.
- 82.Кирдин, В. Ф. Зернобобовые культуры за рубежом и Российской Федерации. / В. Ф. Кирдин, Г. А. Дебелый // Аграрная Россия. – 2012. – №7. - С.2-4.
- 83.Говоров, Л. И. Горох Афганистана [Текст] // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. - ВИР, Ленинград. - 1928. - Т. 19, вып. 2. – С.497-522.
84. Кирсанова Е. В. Альбит на горохе. / Е. В. Кирсанов, А. К. Злоотников // Защита и карантин растений. – 2005. – № 3. – С. 43-42.
- 85.Кислов, А. В. Горох – перспективная культура в биологическом земледелии Оренбуржья. / А. В. Кислов, Е. М. Агеев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 2. – № 26-1. – С. 27-28.

- 86.Князева, Т. В. Регуляторы роста растений в Краснодарском крае: монография. / Т. В. Князева. - Краснодар: ЭДВИ, – 2013. – 128 с.
- 87.Кобылянский, В. Д. Культурная флора СССР. / В. Д. Кобылянский, М.В. Лукьянова // – Том II. Часть 2. Ячмень. Л., 1990. С.424
- 88.Коданев, И. М. Ячмень. –М.: Колос, 1964. –239 с.
- 89.Кокина Л. П. Биологические свойства семян ячменя в зависимости от сроков уборки. / Л. П. Кокина, Л. М. Щеклеина // Вестник БГАУ – 2019, № 1
- 90.Константинов, П.Н. Ячмень. Тр. Кинельской ГСС. Вып.1. 1935. С.95-140.
- 91.Коротеев, В. И. О современной сортовой структуре посевов полевых культур и агроприемах в Орловской области. / В. И. Коротеев // «Новые сорта сельскохозяйственных культур – составная часть инновационных технологий в растениеводстве» сб. науч. мат. Шатиловских чтений, посвященных 115-летию Шатиловской СХОС, 12-13 июля 2011 г. – Орел, 2011. - С. 53-61.
- 92.Косолапов, В. М. Горох, люпин, вика, бобы: оценка и использование в кормлении сельскохозяйственных животных. / В. М. Косолапов, А. И. Фицев, А. П. Гаганов, М. В. Мамаев // - М.: РАСХН, 2009. – С. 326-371.
- 93.Косолапов, В. М. Значение кормопроизводства в сельском хозяйстве. / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов // Зернобобовые и крупяные культуры. – Орел: ВНИИЗБК, 2013. - №2. - С. 59-64.
- 94.Котенко, И. Под яровой ячмень. Зерновые и масличные культуры. – 1971. – №5.
- 95.Кошелева, И. К. Оптимизация приемов возделывания кукурузы на зерно в условиях лесостепи Среднего Поволжья. / И. К. Кошелева // диссертация канд. с.-х. наук. – Кинель. –2018. – С.- 206
- 96.Красовская, А. В. Сравнительное изучение зернобобовых культур в западной Сибири. / В. А. Красовская, Т. М. Веремей // Известия

- Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 1, № 25-1. – С. 14–17.
97. Кукреш, Л. В. Зернобобовые культуры в интенсивном земледелии. / Л. В. Кукреш, Р. А. Кулаева, Н. П. Лукашевич, И. Р. Ходорцов // – Мн.: Ураджай, 1989. – 169 с.
98. Кулыгин, В. А. Эффективность приемов возделывания ярового ячменя. / В. А. Кулыгин, Т. И. Пасько // Сельскохозяйственные науки –2016. –С.91-94.
99. Куперман, Ф. М. Этапы формирования органов плодоношения злаков. / Ф. М. Куперман, Ф. А. Дворянкин, З. П. Ростовцева, Е. И. Ржанова // –Издательство Московского университета, 1955.–Т.1.–318 с.
100. Куркова, И. В. Влияние сроков посева и норм высева на урожайность ярового ячменя сорта амур. / И. В. Куркова, С. А. Кузнецова // Вестник новосибирского государственного аграрного университета. – №2(39). –2016. –С.–17-21.
101. Кшникаткина, А. Н. Эффективность применения регуляторов роста, комплексных удобрений и бактериальных препаратов при возделывании полевого гороха (*Pisum arvense* L.). / А. Н. Кшникаткина, П. Г. Аленин // Нива Поволжья. – 2011. – № 2. – С. 22-27.
102. Лапин, М. М. Растениеводство. – М.: Госиздат сельскохозяйственной литературы, 1965.
103. Лейн, З. Я. Содержание белка в семенах зернобобовых. / З. Я. Лейн // Зернобобовые культуры. – Орел, 1963. -№ 4. – С. 4-6.
104. Лобов, Г. Г. Почвы Куйбышевской области. Куйбышев. Кн. изд-во. – 1985. – 392 с.
105. Лукьянова М. В. Засухоустойчивые формы ячменя монголо-тибетской экологической группы. / М. В. Лукьянова, Н. Н. Кожушко // Труды по прикладной ботанике и селекции. –Л., 1969. –Т. 39, вып. 3. –С. 209-221.

106. Лясковский, Н. Е. О химическом составе пшеничного зерна. /Н. Е. Лясковский // – М., 1865.
107. Макашева, Р. Х. Видовой состав рода *Pisum L.* / Р. Х. Макашева // Тр. По прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1971. – Т. 44, вып. 1. – С. 86-104.
108. Макашева, Р. Х. Горох. / Р. Х. Макашева // – Л.: Колос, 1973. – 312 с.
109. Макашева, Р. Х. Культурная флора СССР. / Р. Х. Макашева // под ред. О. Н. Коровиной. - Л.: Колос, 1979. –Т. 4, Ч. 1. – 324 с.
110. Малышева, А. В. Урожайность и качество гороха при использовании регуляторов роста, микроэлементов и ризоторфина на черноземах южных Оренбургского Предуралья. автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Оренбург, 2009. – 22 с.
111. Малышева, А. В. Совершенствование технологии возделывания гороха в Оренбургском Предуралье. / А. В. Малышева, А. А. Громов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 4 (24). – С. 24–28.
112. Мальцев В. Ф. Ячмень в Северном Зауралье. / В. Ф. Мальцев, А. И. Васильев // –Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во, 1978 –95 с.
113. Мальцев В. Ф. Ячмень и овёс в Сибири –М.: Колос, 1984. –128 с.
114. Марковский, А. А. Краткая характеристика агроклиматических условий и почвенного покрова Самарской области. /А. А. Марковский, В. Г. Кутилкин // Учебное пособие для выполнения курсовых и контрольных работ. – Кинель. – 2005. – 34 с.
115. Мишура, О. И. Применение микроудобрений, биопрепаратов и регуляторов роста при возделывании гороха. / О. И. Мишурина, А. Р. Цыганов // Плодородие. – №4 (49). –2009. – С. –15-017.
116. Мухина, Т. М. Влияние регуляторов роста растений комплексного действия на фоне азотно-фосфорных удобрений на урожайность и

- качество сои в условиях Краснодарского края. Диссертация канд. с.-х. наук. – Москва. – 2016. – С. – 171.
117. Наумкина, Т. С. Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях. / Наумкина, Т. С., Молошенок А. А // Сб. науч. матер. – Орел, 2008. – С. 260-267.
118. Неклюдов, Б. М. Состояние и перспективы селекции зернобобовых на повышенную белковость. / Б. М. Неклюдов, Г. А. Антонова // Культура зернобобовых растений. – М.: Колос, 1967. – С. 38-44.
119. Неттевич, Э. Д. Зернофуражные культуры. / Э. Д. Неттевич, А. В. Сергеев, Е. В. Лызлов // –М.: Россельхозиздат, 1981. –12 с.
120. Неттевич, Э. Д. Рождение и жизнь сорта. - 2-е изд./ Э. Д. Неттевич. -М.: Моск. рабочий, 1983. – 174 с.
121. Неттевич, Э. Д. Влияние условий возделывания и продолжительности на результаты оценки сорта по урожайности. /Э. Д. Неттевич// Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2001 - №3. – С. 34-38.
122. Неттевич, Э. Д. Выращивание пивоваренного ячменя. Удобрения и агротехника /Э. Д. Неттевич, З.Ф. Аниканова// – М., Колос. 1981. – 207 с.
123. Неттевич, Э. Д. Зерновые фуражные культуры. /Э. Д. Неттевич, А. В. Сергеев, Е. В. Лызлов// – М.: Россельхозиздат, 1980. – 234 с.
124. Нечаев, Л. А. Роль основной обработки почвы в создании оптимальных физических условий и питательного режима для гороха. / Л. А. Нечаев [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 2. – С. 45-47.
125. Никелл Л. Д, Регуляторы роста растений. Применение в сельском хозяйстве /пер. с англ. В. Г. Коченкова; под ред. В. И. Кефели // - М.: Колос, 1984. - С.129-182.
126. Ничипорович, А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, С. Н. Чмора // – М.: Изд-во АИ СССР, – 1961. – 136 с.

127. Овчаров Н. Е. Тайны зеленого растения. – М.: Наука, 1979. -207 с.
128. Оксененко, И. А. Вопросы посевной агротехники ячменя в Харьковской области. автореф. дис... канд. с.-х. наук– Харьков, 1957.
129. Омелянюк, Л. В. Изучение сортообразцов гороха мировой коллекции ВИР в условиях Южной лесостепи Западной Сибири. /Л. В. Омелянюк, А. М. Асанов // Сибирский вестник сельскохозяйственных наук. – Новосибирск, 2006. - №1. - С. 17-22.
130. Орлов А. А. Ячмень. *Hordeum L.* Гос. издательство совхозной и колхозной литературы, 1936.
131. Орлов, В. П. Зернобобовые культуры в интенсивном земледелии. / В. П. Орлов, А. П. Исаев, С. И. Лосев [и др.] // Сост. В. П. Орлов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 206 с.
132. Михайлова, Л. А. Особенности питания и удобрение основных сельскохозяйственных культур на почвах Предуралья : учебное пособие. / Л. А. Михайлова, Т. А. // Кротких; под общ. ред. Л. А. Михайловой; МСХ Российской Федерации, ФГБОУ ВПО "Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д. Н. Прянишникова". – Пермь: Пермская ГСХА. – 2012. – 223 с.
133. Павловская, Н. Е. Белковый комплекс зернобобовых культур и пути повышения его качества. / Н. Е. Павловская, П. И. Шумилин, А. Д. Задорин, З. Н. Правдюк, О. А. Шалимова // – Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2003. – 216 с.
134. Павловская, Н. Е. Белковый комплекс семян зернобобовых культур и перспективы повышения его качества. / Н. Е. Павловская // Научное обеспечение производства зернобобовых и крупяных культур. – Орел, 2004. – С. 56-66.
135. Пакуль В. Н. Продолжительность периода прорастания ячменя в зависимости от влагообеспеченности и температурного режима. / В. Н. Пакуль // Сборник научных трудов международной научно-практической конференция «Научное обеспечение национального

- проекта развития АПК Тюменской области: состояние и перспективы». –Тюмень, 2009. –С. 217-220.
136. Панкова Т. И. Влияние различных приемов обработки почвы и минеральных удобрений на продуктивность и урожай ячменя. /Т. И. Панкова, С. Ю. Шевченко // Новая наука: проблемы и перспективы № –10-2. –2016. С.–187-190.
137. Панников, В. Д. Почва, климат, удобрение и урожай. / В. Д. Панников, В. Г. Минеев // – М.: Урожай, 1987. – 512 с.
138. Перцев П. А. Влияние предварительной закалки на морозостойкость яровых культур в условиях Татарской республики. / П. А. Перцев // Вестник Единой гидрометеорологической службы СССР. –1933. № 6. –С. 7-10.
139. Плищенко, В. М. Интенсивная технология и сортовая реакция ярового ячменя на ее элементы. / В. М. Плищенко, В. Д. Огарев // Сборник научных трудов. Ставропольского СХИ. – 1991. – С. 50-55.
140. Пожарский В. Г. Влияние многоцелевого регулятора роста Biodux (Биодукс) на урожайность ярового ячменя. / В. Г. Пожарский // Журнал «Современный фермер». –№1. – 2014г. –40 с.
141. Попа, Д. П. Справочник. Применение регуляторов роста в растениеводстве. /Д. П. Попа, Н. З. Криммер.- Кининев: Штинца, 1981. - 156 с.
142. Попов, Б. К. Основные исследования по селекции гороха. / Б. К. Попов // Эффективные приемы воспроизводства плодородия почв, совершенствования технологий возделывания, создание и внедрение новых сортов сельскохозяйственных культур. –Уфа. 1995. – С.231-236.
143. Попов, Б. К. Селекции гороха в Башкортостане / Б. К. Попов // 75 лет Татарскому НИИСХ. – Казань. 1996. – С. 169-170.
144. Попов, Б. К. К вопросу о засухоустойчивости сортов гороха и взаимосвязи величины урожая и содержания протеина в семенах. / Б. К. Попов, Н. С. Суфьянова // Сборник научных трудов. Башкирский

- НИИЗ и Селекция. Селекция и семеноводство, и сортовая агротехника в Башкирии. – Уфа. 1984. – С. 140-144.
145. Постников П. А. Урожайность ячменя в севооборотах в зависимости от фона питания и метеорологических условий. / П. А. Постников // *Зерновое хозяйство России*. –2013.– № 4(28). –С. 47-50.
146. Посыпанов Г. С. Растениеводство. / Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Б. Х. Жеруков [и др.] // – М.: КолосС, 2006. –612 с.
147. Посыпанов, Г. С. Растениеводство. / Г. С. Посыпанов [и др.]: под ред. Посыпанова Г. С. // – Москва: КолосС, 2006. – 612 с.
148. Прохорова, Н. В. Распределение тяжелых металлов в почвенном покрове лесостепного и степного Поволжья (на примере Самарской области). / Н. В. Прохорова, Н. М. Матвеев // Самара: Изд-во «Самарский университет». – 1996. – 28 с.
149. Прусакова, Л. Д. Регуляторы роста в растениеводстве. / Л. Д. Прусакова // *Сельскохозяйственная биология*. – 1984.– №–3, –С. 3-11.
150. Прянишников, Д. Н. Азот в жизни растений и земледелии СССР. / Д. Н. Прянишников // . – М.-Л., 1945., Т. 2. – 200 с.
151. Пшеничный, А. Е. Система удобрений в севооборотах Центрально-Черноземной полосы. / А. Е. Пшеничный // *Методические указания ВНИИУА*. 1970 – Вып. 17.
152. Ракитина, В. В. Продуктивность одновидовых и смешанных посевов сортов гороха с ячменем на зернофураж в лесостепи Среднего Поволжья: автореферат диссертации кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.09. / Ракитина Вероника Вячеславовна // Самарская государственная сельскохозяйственная академия – Кинель, 2003. – 23 с.
153. Рахимова О. В. Накопление биомассы и потребление NPK посевами гороха в зависимости от доз удобрений. / В. О. Рахимова, В. К. Храмой // *Плодородие*. №3(49). –2009. С.–9-11.

154. Рахимова, О. В. Влияние уровней минерального питания на продуктивность гороха полевого. / О. В. Рахимова, В. К. Храмой // *Аграрная наука.* – 2010. – № 2. – С. 11-12.
155. Родина Н. А. Возделывание пивоваренного ячменя (рекомендации). Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2003. 104 с.
156. Родина Н. А. Селекция ячменя на северо-востоке Нечерноземья. / Н. А. Родина // – Киров, 2006. – 535 с.
157. Ружа, А. А. Формирование расчетного урожая ярового ячменя на дерново-карбонатных почвах. Эффективность удобрений, урожайность сельскохозяйственных культур и плодородие почв. /А. А. Ружа, В. К. Ружа // *Сборник научных трудов.* – Горки, 1989. – С. 46-50.
158. Самохвалова, Е. В. Агрометеорологические особенности периода 1983-2003 гг. в Кинельском районе Самарской области. / Е. В. Самохвалова // *Актуальные вопросы агрономической науки в XXI веке: сб. науч. Тр.* – Самара. – 2004. – С. 233-238.
159. Сереньев, В. М. Селекция гороха на повышение качества зерна. / В. М. Сереньев, Г. А. Дебелый // *Вопросы качества продукции зернобобовых культур: Материалы науч.-метод. совещания.* ВНИИЗБК под ред. Н. Р. Иванова. – Орел, 1970. – С. 21-26.
160. Симонов Г. А. Горох полевой сорт "вологодский усатый" перспективная культура северного региона. / Г. А. Симонова, А. В. Маклахов, К. А. Задумкин, И. Л. Безгодова, Н. Ю. Коновалов, А. Г. Симонов // *Эффективное растениеводство.* №–5 (июль). –2017. С. –30-31.
161. Смирнова – Иконникова, М. И. Содержание и качества белка у зерновых бобовых культур. / М. И. Смирнова – Иконникова // *Вестник с-х наук.* – М. 1962. - № 7. – С. 40-53.
162. Смирнова – Иконникова, М. И. Химический состав зерновых бобовых культур. / М. И. Смирнова – Иконникова // *Зерновые культуры.* – М., 1960. – С. 29-51.

163. Смирнова – Иконникова, М. И. Влияние географического фактора на содержание и состав белка семян зернобобовых культур. / М. И. Смирнова – Иконникова, Е.П. Веселова // Биохимия зерна. – М., 1960. – № 5. – С. 228-247.
164. Смурнов, С. И. Влияние элементов агротехники на урожай зернобобовых культур. /С. И. Смурнов, О. В. Григоров, Н. В. Шелухина // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 5. – С. 17-18.
165. Соболев, Н. А. Изменение белкового комплекса в семенах гороха при помощи методов химического мутагенеза. / Н. А. Соболев, В. И. Володин, В. И. Масолова. // Практика химического мутагенеза. – М.: Наука, 1971. – С. 69-84.
166. Соболев, Н. А. Наследование содержание белка в семенах гороха. / Н. А. Соболев // Актуальные вопросы селекции сортов зернобобовых культур интенсивного типа. – Орел, 1983. – С. 52-58.
167. Соболев, Н. А. Стабильность варьирующего признака. / Н. А. Соболев // Генетика зернобобовых культур. – Орел: ВНИИЗБК, 1972. – С. 96-101.
168. Созинов, А. А. Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции / А. А. Созинов. – М.: Наука, 1985. – С. 51-70.
169. Сокол А.А. Ячменное поле Дона. / А.А. Сокол // –Ростов-на-Дону: кн. из-во, 1985 –112 с.
170. Соловьев, П. П. Урожай и качество зерна озимой пшеницы и ячменя при длительном применении удобрений. / П. П. Соловьев, Н. А. Атрашкова, А. Т. Тищенко // Труды ВИУА. – М., 1984. –С. 14-24.
171. Столяров, О. В. Сортовая агротехнология гороха. / О. В. Столяров, Д. В. Жбанов // Аграрная наука. – 2010. – № 10. – С. 16-17.
172. Ступина, Л. А. Роль симбиотического потенциала в формировании урожайности гороха на серых лесных почвах. / Л. А. Ступина // Плодородие. – 2010. – № 3. – С.34-36.
173. Терехова, А. В. Формирование высокопродуктивных посевов ярового ячменя на юго-востоке Волго-Вятского региона: автореферат

- диссертации кандидата сельскохозяйственных наук. /А. В. Терехова // – Балашиха, 2002. – 21 с.
174. Тимошкин, О. А. Адаптивная технология возделывания кормовых бобов в лесостепи Среднего Поволжья: монография. // – Пенза: РИО ПГСХА, 2011. – 225 с.
175. Томмэ, М. Ф. Корма СССР, состав и питательность. М: Колос. – 1964. – 448 с.
176. Тошкина, Е. А. Сравнительная продуктивность однолетних бобовых культур в зависимости от способа посева и инокуляции в условиях новгородской области. / Е. А. Тошкина // Аграрный вестник Урала. – Екатеринбург, 2009. – № 7, – С.74-76.
177. Третьяков Н. Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. М.: Колос, 2000. –640 с.
178. Трофимовская, А. Я. Ячмень (эволюция, классификация, селекция). / А. Я. Трофимовская // – Л.: Колос, 1972. – 296 с.
179. Турусов, В. И. Перспективы возделывания яровых зерновых и зернобобовых культур в Воронежской области. / В. И. Турусов, А. М. Новичихин // Зернобобовые и крупяные культуры. – Орел: ВНИИЗБК, 2013. - № 2., - С. 64-69.
180. Усанова, З. И. Программирование урожайности ячменя и овса в чистых и смешанных посевах. / З. И. Усанова, Н. Н. Иванютина // Проблемы рационального использования производственно-экономического потенциала АПК Тверской области: сб. науч. тр. ТГСХА. – Тверь, 1999. – С. 3-31.
181. Федотов В. А. Агротехнологии зерновых и технических культур в Центральном Черноземье: учебное пособие. / В.А. Федотов, А. К. Свиридов, С. В. Федотов [и др.]: Под ред. В. А. Федотова // – Воронеж, 2006. – 180 с.
182. Федотов, В. С. Горох. Учебник. –М. 1960. – 258 с.

183. Феоктистова Н. А. Пивоваренный ячмень В Тюменской области. / Н. А. Феоктистова // Аграрная наука –развитию и стабилизации агропромышленного комплекса Тюменской области. – Тюмень: Вектор Бук, 2006. –С. 214-221.
184. Фокин, С. А. Влияние применения стимулятора роста Эмистим Р на рост и развитие яровой пшеницы. / Растения в муссонном климате. антропогенная и климатогенная трансформация флоры и растительности// Материалы VIII научной конференции (Благовещенск, 18–21 сентября 2018 г.) С.– 327-241
185. Фомина, Н. Ю. Применение регуляторов роста, биопрепаратов, микроудобрений и фунгицидов на горохе посевном в южной лесостепи Зауралья. / Н. Ю. Фомина // Аграрный Вестник Уршля, 2009. – № 3 (57). – С. 61-63.
186. Хамоков, Х. А. Агробиологические аспекты реализации потенциальной активности бобоворизобиальной системы зернобобовых культур в предгорьях Северного Кавказа: автореферат дис. д-ра с.-х. наук: 06.01.09. / Хамоков Хажсет Аскерханович // – Дон. гос. аграр. ун-т. - пос. Персиановский. - 2009. – 41 с.
187. Хангильдин, В. В. Некоторые вопросы генетики гороха. / В. В. Хангильдин // Автореф. дисс. канд. биол. наук. -Уфа. 1970. – 23 с.
188. Хангильдин, В. Х. Селекция и некоторые вопросы агротехники возделывания гороха и кукурузы в Башкирской АССР / В. Х. Хангильдин // Автореф. дис. на соиск. уч. ст. д-ра с.-х. наук : 06.01.05. – Саратов, 1972. – 74 с.
189. Харьков, Г. Д. Основные направления повышения белковой полноценности зернофуражных культур в Нечерноземной 158 зоне. / Г. Д. Харьков, Н. Г. Шиловская // Адаптивное кормопроизводство: Проблемы и решения. – М., 2002. – С. 195-212.
190. Хромов, С. П. Метеорология и климатология: учебник. / С. П. Хромов, М.А. Петросянц // М : Изд-во Моск. ун-та : Наука. – 2006. - 582 с.

191. Цыганок, Н. С. Горох овощной для переработки. / Н. С. Цыганок // Вестник РАСХН. – 2010. – № 5. – С. 42-44.
192. Кошкин, Е. И. Частная физиология полевых культур [Текст]. / Е. И. Кошкин [и др.]; под ред. Е. И. Кошкина // – Москва: КолосС, 2005. – 344 с.
193. Чухин, Ю. А. Возделывание гороха в нечерноземной зоне РСФСР [Текст]. / Ю. А. Чухин // – Л.: [б.и.] – 1983. – 96 с.
194. Шевченко, В. А. Технология производства продукции растениеводства. / В. А. Шевченко, О. А. Раскутин, Н. В. Скороходова, Т. П. Кобзева // – М., 2004. – 381 с.
195. Шелепина, Н. В. Морфобиологические и биохимические особенности новых форм гороха и перспективы их селекционного использования: автореферат дис. канд. с.-х. наук: 06.01.05. / Шелепина Наталья Владимировна // – Брянск. – 2000. – 15с.
196. Штарк, О. Ю. Ориентированные фундаментальные исследования и их реализация в АПК России. / О. Ю. Штарк, А. Ю. Борисов, Т. С. Наумкина и др. // Матер. Всеросс. науч. конф. – М., 2010. – С. 43-47.
197. Штраусберг Д. В. Питание растений при пониженных температурах – М.: Колос, 1965. –143 с.
198. Шульга, М. С. Методы и результаты селекции зерновых и укосных сортов гороха на Уладово-люблинецкой опытно-селекционной станции. / М. С. Шульга // Материалы Всесоюзного Научно-методического совещания по селекции и генетике гороха. – Уфа, 1971. – С. 18-23.
199. Aigner, A. Ertrags- und Anbauentwicklung bei Eiweisspflanzen in Bayern und Deutschland [Text] / A. Aigner // Tagung 23-25. – November. – 2010. – P. 87–89.
200. Bogracheva, T. Starch thermoplastic films from a range of pea (*Pisum sativum*) mutants / T. Bogracheva, I. Topliff, C. Meares, A. Rebrov, C. Hedley // 5th European Conference on Grain Legumes. 7-11 June 2004. Dijon – France. – P. 47-48.

201. Boonho S. Barley yield and grain protein concentration as affected by by assimilate and nitrogen availability /S. Boonho, S. Fukai, S. Hetheningtons // Australian journal of Agricultural Research. –1998.–P. 559-567.
202. Choo T.M., Sterling J. D.E., Martin R.A., Bubar J.S. Rodd v lona barley // Can. J. Plant Sci.- 1992.- 73 №4/- p 1083- 1086
203. Clark H.H. The origin and early history of the cultivated barleys, *Agricult. History Review*, vol. 15, Part I, 1967
204. Clement, S. L. *Plant Breed* / S. L. Clement, K. E. McPhee, L. R. Elberson, M. A. Evans // – 2009. V.128. – P. 478-485.
205. Clemente, A. Investigation of legume seed protease inhibitors as potential anti-carcinogenic proteins / A. Clemente, D. A. Mackenzie, I. T. Johnson, C. Domoney // 5th European Conference on Grain Legumes. 7-11 June 2004. Dijon – France. – P. 51-52.
206. Harlan J.R. On the origin of barley. *Agricuktur. Handbook № 338*, Washington, 1968
207. Helbaek H. Commentary on the Phylogenesis of Triticum and Hordeum. *Econ. Bot.* 20, 1966
208. Helbaek Hans. How farming began in the old world. *Archaeology* 12, 1959
209. Heyland, K., Puht T. Ubur die Bedeutung der Art der StickstoffErnährung der Ackerbohne [Text] / T. Puht // *Bodenkultur*. – 1986. – V. 37. –№ 3. – P. 231-243.
210. Hole F., Flannery R. and Nelly J. Early agriculture and animal husbandry in Den Luran, Irag. *Curr. Anthropology* 6, 105–106, 1965
211. Wolfgang Vogel. Körnerleguminosen – Gesunder Wachstum für Betrieb und Umwelt. *Raps*. – 2013. – № 3 – P. 2 – 4.
212. Persival J. *Agricultural botany theoretical M.B, and practical*. London, ed 6, 1921
213. Rudolf W. Beiträge archäologischer Untersuchungen zur Frage der primären Entstehungsgebiete sowie der Genzentren der alten europäischen

- Kulturpflanzen, besonders des Weizens und der Gerste. Z. Pflanztnzücht. 60.
Verlang Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1968
214. Sommer N.F. Production by Taphrina deformance of substance stimulating cell elongation and division physiol Plant.- 1961.-V.14.-P.440-469.
215. Szulczewski W. Modellihg of the affect of dry period on yielding barley / W. Szulczewski. A. Zyromski, M.Biniak-Pierog et.al.// Water Manag. –2010. –V. 97. –No5. –P. 587-595.
216. Wrobel Edward. Wplyw nawozen iaazotemn aplono wanie i jakosebialka ziarna jeczmienia jareqo iowaupra wiany chnapasze// Acta Acad. agr. ac techn. olsten. Agr. – 1993. – №56, Suppl. B. – C. 3-53.
217. Oberfosten Michael. Welohe Sortel eistedmehr/ Oberfosten Michael, Kogebergen Hemma//DLZ. – 1997. – 48, №2 – p.4-8
218. Mitchel J.H. Influence of phenology on grain yield variation among barley cultivars grown under terminal drought/ J.H. Mitchel, Fukai S// Agr. Res. – 1996. – 47, № 45. – p. 775-774

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 – Прирост надземной массы сортов без применения
удобрений, 2014 г., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкование	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	333	551	704
	Сонет	349	561	616
	Беркут	426,5	621	809
	Ястреб	299,4	491	549
	Безенчукский-2	436,6	607	776
	Флагман 12	369	730	880
Матрица Роста	Гелиос	348,3	448,6	717
	Сонет	411,4	454	612
	Беркут	444,1	600	817
	Ястреб	406	609	804
	Безенчукский-2	437,3	672	808
	Флагман 12	354,7	760	1056
Аминокаг 30	Гелиос	321	604	756
	Сонет	325,3	519	626
	Беркут	408,5	620	800
	Ястреб	360,6	519	609
	Безенчукский-2	455	645	777
	Флагман 12	447,5	806	975
Мегамикс Азот	Гелиос	357	620	956
	Сонет	417	577	666
	Беркут	449	623	821
	Ястреб	417	630	726
	Безенчукский-2	451,5	697	824
	Флагман 12	459	830	1127

Приложение 2 – Прирост надземной массы сортов при применении
удобрений, 2014г., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкавание	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	342	572	776
	Сонет	357	589	627
	Беркут	431	640	845
	Ястреб	305	554	562
	Безенчукский-2	444	610	804
	Флагман 12	411	800	914
Матрица Роста	Гелиос	404	538	737
	Сонет	429	463	642
	Беркут	453	607	818
	Ястреб	406	533	689
	Безенчукский-2	473	706	468
	Флагман 12	490	870	1053
Аминокаг 30	Гелиос	357	615	779
	Сонет	369	527	645
	Беркут	415	677	826
	Ястреб	330	691	717
	Безенчукский-2	448	711	807
	Флагман 12	412	830	1126
Мегамикс Азот	Гелиос	427	643	984
	Сонет	435	587	685
	Беркут	459	701	888
	Ястреб	446	653	806
	Безенчукский-2	459	735	885
	Флагман 12	476	850	1207

Приложение 3 – Прирост надземной массы сортов без применения
удобрений, 2015 г., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкование	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	550	665	701
	Сонет	680	760	804
	Беркут	810	870	940
	Ястреб	858	948	1088
	Безенчукский-2	815	970	1111
	Флагман 12	375	530	610
Матрица Роста	Гелиос	570	738	755
	Сонет	740	768	833
	Беркут	820	880	999
	Ястреб	870	982	1107
	Безенчукский-2	870	988	1177
	Флагман 12	480	580	680
Аминокаг 30	Гелиос	595	760	790
	Сонет	768	785	856
	Беркут	822	940	1049
	Ястреб	910	1050	1159
	Безенчукский-2	885	1025	1221
	Флагман 12	490	655	733
Мегамикс Азот	Гелиос	660	782	811
	Сонет	770	805	899
	Беркут	890	980	1105
	Ястреб	932	1105	1204
	Безенчукский-2	913	1045	1201
	Флагман 12	560	707	801

Приложение 4 – Прирост надземной массы сортов при применении
удобрений, 2015 г., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкавание	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	630	695	724
	Сонет	706	792	821
	Беркут	840	892	977
	Ястреб	890	980	1133
	Безенчукский-2	890	1017	1166
	Флагман 12	450	620	644
Матрица Роста	Гелиос	690	772	793
	Сонет	770	835	869
	Беркут	833	913	1009
	Ястреб	910	1025	1187
	Безенчукский-2	975	1040	1199
	Флагман 12	490	685	704
Аминокаг 30	Гелиос	718	790	831
	Сонет	805	880	909
	Беркут	842	945	1066
	Ястреб	913	1050	1224
	Безенчукский-2	992	1085	1243
	Флагман 12	535	730	809
Мегамикс Азот	Гелиос	775	820	856
	Сонет	818	925	966
	Беркут	850	990	1188
	Ястреб	945	1082	1278
	Безенчукский-2	1000	1140	1291
	Флагман 12	555	770	855

Приложение 5 – Прирост надземной массы сортов без применения
удобрений, 2016 г., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкование	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	477,3	614,1	653,5
	Сонет	556,2	667,2	680,5
	Беркут	668,4	753	813,5
	Ястреб	625,6	726,8	761,4
	Безенчукский-2	676,5	796,5	877,7
	Флагман 12	402,2	536,4	593
Матрица Роста	Гелиос	496,4	599,3	684,7
	Сонет	622,4	717,2	772,1
	Беркут	683,3	747,5	811,7
	Ястреб	689,7	803,5	888,8
	Безенчукский-2	706,6	838,4	883,3
	Флагман 12	451,2	676,8	807,4
Аминокаг 30	Гелиос	495,1	688,9	719,1
	Сонет	591	658,6	689,3
	Беркут	665,1	787,9	860
	Ястреб	686,8	792,4	822,3
	Безенчукский-2	724,3	843,4	929,3
	Флагман 12	506,8	737,9	794,4
Мегамикс Азот	Гелиос	549,7	608,1	681,9
	Сонет	641,6	698	727,9
	Беркут	723,8	809,6	895,8
	Ястреб	729,2	826,3	897,7
	Безенчукский-2	737,6	879,8	941,9
	Флагман 12	550,8	776,3	896,7

Приложение 6 – Прирост надземной массы сортов при применении
удобрений, 2016 г., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкавание	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	525,4	639,9	697,7
	Сонет	574,6	687,5	723,5
	Беркут	687	773,7	847,4
	Ястреб	645,9	784,7	848,4
	Безенчукский-2	721,1	821,7	916,3
	Флагман 12	465,4	617,2	724,7
Матрица Роста	Гелиос	591,4	661,6	711,6
	Сонет	548,1	655,6	702,8
	Беркут	695,1	767,7	849,8
	Ястреб	641,4	786,9	872,6
	Безенчукский-2	782,7	881,8	925,3
	Флагман 12	529,7	685,4	747,2
Аминокаг 30	Гелиос	581,1	709,6	748,8
	Сонет	634,6	710,6	752,8
	Беркут	679,5	819,2	880
	Ястреб	671,9	799,3	902,8
	Безенчукский-2	778,4	907,1	953,5
	Флагман 12	511,9	787,9	900
Мегамикс Азот	Гелиос	649,7	738,9	855,8
	Сонет	677,3	763,6	837,9
	Беркут	707,6	854	965,6
	Ястреб	751,9	876,3	969,3
	Безенчукский-2	788,6	947	1012,1
	Флагман 12	557,3	718,2	959,1

Приложение 7 – Прирост надземной массы сортов без применения
удобрений, 2017 г., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкование	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	485,2	652,8	699,2
	Сонет	565,4	709,1	728,1
	Беркут	679,4	800,4	870,4
	Ястреб	635,9	772,5	814,7
	Безенчукский-2	687,7	846,5	939,1
	Флагман 12	408,8	640,7	634,5
Магрица Роста	Гелиос	504,6	637	732,6
	Сонет	632,7	691,6	826,1
	Беркут	694,6	794,5	868,5
	Ястреб	701,1	854,1	951,1
	Безенчукский-2	718,3	891,1	945,1
	Флагман 12	458,7	719,3	864
Аминокаг 30	Гелиос	503,3	732,2	769,4
	Сонет	600,7	700	737,6
	Беркут	676,1	837,4	920,2
	Ястреб	698,1	842,2	879,9
	Безенчукский-2	736,3	896,5	994,4
	Флагман 12	515,1	784,3	850
Мегамикс Азот	Гелиос	558,8	716,9	729,6
	Сонет	652,2	741,9	778,9
	Беркут	735,7	860,5	958,5
	Ястреб	741,2	913,5	960,5
	Безенчукский-2	749,7	935,1	1007,8
	Флагман 12	559,9	825,1	959,5

Приложение 8 – Прирост надземной массы сортов при применении
удобрений, 2017г., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкавание	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	534,1	680,1	746,5
	Сонет	584,1	737,8	774,1
	Беркут	698,4	822,4	906,8
	Ястреб	656,6	827	907,8
	Безенчукский-2	733	873,4	980,4
	Флагман 12	473,1	726,6	775,4
Матрица Роста	Гелиос	601,1	703,2	761,4
	Сонет	623,1	696,8	752
	Беркут	706,6	815,9	909,3
	Ястреб	698,1	836,3	933,6
	Безенчукский-2	795,6	937,3	990,1
	Флагман 12	538,5	799,1	799,5
Аминокаг 30	Гелиос	590,7	754,2	801,3
	Сонет	645,1	755,3	805,5
	Беркут	690,7	870,7	941,6
	Ястреб	683	906	966
	Безенчукский-2	791,2	964,1	1020,2
	Флагман 12	520,3	837,4	963
Мегамикс Азот	Гелиос	660,5	785,3	915,7
	Сонет	688,5	811,6	896,6
	Беркут	719,2	907,7	1033,2
	Ястреб	764,3	931,4	1037,2
	Безенчукский-2	801,7	1006,5	1082,9
	Флагман 12	566,5	834	1026,2

Приложение 9 – Прирост надземной массы сортов при применении
удобрений, 2014...2017 гг., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкавание – цветение	Колошение– образование бобов	Молочно-восковая, зеленая спелость
Контроль	Гелиос	507,9	646,8	736,0
	Сонет	555,4	701,6	736,4
	Беркут	664,1	782,0	894,1
	Ястреб	624,4	786,4	862,8
	Безенчукский-2	697,0	830,5	966,7
	Флагман 12	449,9	691,0	764,5
Матрица Роста	Гелиос	571,6	668,7	750,8
	Сонет	592,6	662,6	741,4
	Беркут	671,9	775,9	896,5
	Ястреб	663,9	795,3	920,5
	Безенчукский-2	756,6	891,3	895,6
	Флагман 12	512,1	759,9	825,9
Аминокат 30	Гелиос	561,7	717,2	790,0
	Сонет	613,4	718,2	778,1
	Беркут	656,8	828,0	928,4
	Ястреб	649,5	861,6	952,4
	Безенчукский-2	752,4	916,8	1005,9
	Флагман 12	494,8	796,3	949,5
Мегамикс Азот	Гелиос	628,0	746,8	902,9
	Сонет	654,7	771,8	846,4
	Беркут	684,0	863,2	1018,7
	Ястреб	726,8	885,7	1022,6
	Безенчукский-2	762,3	957,1	1067,8
	Флагман 12	538,7	793,0	1011,8

Приложение 10 – Динамика накопления сухого вещества без применения удобрений, 2014г., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкование	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	60	132,5	224,7
	Сонет	66,5	134,1	198
	Беркут	78,8	148,9	258,6
	Ястреб	55,5	118,8	175
	Безенчукский-2	79,5	146,3	251,6
	Флагман 12	69,9	177,5	284,8
Магрица Росга	Гелиос	68,4	111,5	230,4
	Сонет	81,2	115,3	199,9
	Беркут	86,2	148,7	265,9
	Ястреб	79,1	149,9	265
	Безенчукский-2	87,6	167,3	267,3
	Флагман 12	66,8	193	349,1
Аминокат 30	Гелиос	64,8	148,1	248,5
	Сонет	65,3	128,5	203,2
	Беркут	83,1	151,4	259
	Ястреб	73,5	126,8	197,4
	Безенчукский-2	93,7	157,5	254,6
	Флагман 12	91,5	202,6	319
Мегамикс Азот	Гелиос	74,6	156,5	321,5
	Сонет	85,5	149,2	226,6
	Беркут	90,2	159,9	271,2
	Ястреб	85,7	162,3	240,6
	Безенчукский-2	92,4	170,5	274,7
	Флагман 12	89,1	214,2	375,1

Приложение 11 – Динамика накопления сухого вещества при применении
удобрений, 2014 г., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкавание	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	71,3	140,4	251,4
	Сонет	73,7	142,5	205
	Беркут	90,2	154,5	276,6
	Ястреб	62,5	135,6	183,1
	Безенчукский-2	93,1	149,4	262
	Флагман 12	82,8	196,3	298,5
Матрица Роста	Гелиос	84,8	134,5	247,2
	Сонет	90,4	119,2	218,1
	Беркут	93,6	151,1	277,2
	Ястреб	83,1	131,9	230
	Безенчукский-2	96,1	176,6	158,6
	Флагман 12	96,0	222,3	351,2
Аминокаг 30	Гелиос	76,2	152,8	260,6
	Сонет	80,3	132,1	212,1
	Беркут	87,8	166,5	270,0
	Ястреб	70,8	170,3	240,6
	Безенчукский-2	98,6	176,2	274,8
	Флагман 12	88,9	212,0	382,3
Мегамикс Азот	Гелиос	93,0	164,7	338,4
	Сонет	94,5	152,7	239,4
	Беркут	100,8	182,4	312,8
	Ястреб	95,6	169,3	283,5
	Безенчукский-2	98,1	188,8	302,5
	Флагман 12	104,8	223,0	412,1

Приложение 12 – Динамика накопления сухого вещества без применения удобрений, 2015г., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкование	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	127,6	201,5	244,4
	Сонет	169,3	221,9	291,3
	Беркут	192	260,5	315,6
	Ястреб	254,8	261,6	394
	Безенчукский-2	256,7	312,3	366,3
	Флагман 12	91,5	129,9	206,1
Магрица Роста	Гелиос	136,5	231,7	275,2
	Сонет	196,1	229,6	322,8
	Беркут	212,4	277,2	357,7
	Ястреб	249,6	346,6	419,3
	Безенчукский-2	268	274,7	418,4
	Флагман 12	140,6	164,1	235,7
Аминокаг 30	Гелиос	153,2	251,4	286,1
	Сонет	206,3	234,2	297,8
	Беркут	206,3	252,2	349,4
	Ястреб	242,1	294,9	401,6
	Безенчукский-2	244,3	319,4	433,6
	Флагман 12	122	182,8	254
Мегамикс Азот	Гелиос	136,3	216,5	282,1
	Сонет	195,6	234,5	332,5
	Беркут	251,9	313,7	386,6
	Ястреб	240,5	309,5	442,5
	Безенчукский-2	292,2	346,8	418,5
	Флагман 12	155,1	200,4	293

Приложение 13 – Динамика накопления сухого вещества при применении
удобрений, 2015г., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкование	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	173,9	228,8	245,2
	Сонет	179,3	266,3	285,3
	Беркут	210,8	243,2	358,1
	Ястреб	238	315,1	419,3
	Безенчукский-2	231	311	426,9
	Флагман 12	99,5	168	245,2
Матрица Роста	Гелиос	118,9	185,4	278,9
	Сонет	183,3	233	297,8
	Беркут	198,7	252,4	342
	Ястреб	234,8	250,4	425,2
	Безенчукский-2	246,7	334,5	443
	Флагман 12	110,3	178,7	259,3
Аминокаг 30	Гелиос	136,8	277,3	309,3
	Сонет	173,6	263,5	312,8
	Беркут	181	239,1	346,7
	Ястреб	214,9	302,2	424,1
	Безенчукский-2	226,2	277,5	435,3
	Флагман 12	126,8	206,5	275,8
Мегамикс Азот	Гелиос	165,8	267,3	302,9
	Сонет	180,9	245,5	337,6
	Беркут	200,6	302	390,3
	Ястреб	248,2	287,9	459,6
	Безенчукский-2	291	389,8	484,4
	Флагман 12	140,4	226,1	331,8

Приложение 14 – Динамика накопления сухого вещества без применения удобрений, 2016г., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкование	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	89,3	151,8	228,8
	Сонет	112,3	161,8	238,7
	Беркут	128,9	186,1	280,1
	Ястреб	147,8	172,9	277,6
	Безенчукский-2	160,1	208,5	301,4
	Флагман 12	76,9	139,7	239,4
Матрица Роста	Гелиос	97,6	156	246,7
	Сонет	132	156,8	255
	Беркут	142,2	193,6	304,2
	Ястреб	156,5	225,7	333,8
	Безенчукский-2	169,3	200,9	334,5
	Флагман 12	98,8	162,3	285,3
Аминокаг 30	Гелиос	103,8	181,6	260,8
	Сонет	129,3	164,9	244,4
	Беркут	137,8	183,5	296,8
	Ястреб	150,3	191,7	292,2
	Безенчукский-2	160,9	216,8	335,7
	Флагман 12	101,7	175,2	279,5
Мегамикс Азот	Гелиос	100,4	169,6	294,4
	Сонет	133,8	174,4	272,7
	Беркут	162,9	215,3	320,9
	Ястреб	155,3	214,5	333,2
	Безенчукский-2	183,1	235,1	338,2
	Флагман 12	116,3	188,4	325,9

Приложение 15 – Динамика накопления сухого вещества при применении удобрений, 2016г., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкование	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	116,8	167,8	242,2
	Сонет	120,5	185,8	239,2
	Беркут	143,3	180,8	309,6
	Ястреб	143,1	204,8	293,9
	Безенчукский-2	154,4	209,3	336
	Флагман 12	86,8	165,6	265,2
Магрица Роста	Гелиос	97	145,4	256,6
	Сонет	130,3	160,1	251,7
	Беркут	139,2	183,4	302
	Ястреб	151,4	173,8	319,6
	Безенчукский-2	163,2	232,3	293,5
	Флагман 12	98,2	182,3	297,8
Аминокаг 30	Гелиос	101,4	195,5	278
	Сонет	120,9	179,8	256,1
	Беркут	128	184,3	300,8
	Ястреб	136,1	214,8	324,3
	Безенчукский-2	154,7	206,2	346,4
	Флагман 12	102,7	190,2	321
Мегамикс Азот	Гелиос	123,2	196,4	312,8
	Сонет	131,1	181	281,5
	Беркут	143,5	220,2	342,9
	Ястреб	163,7	207,8	362,5
	Безенчукский-2	185,3	263	383,8
	Флагман 12	116,8	204,2	362,9

Приложение 16 – Динамика накопления сухого вещества без применения удобрений, 2017г., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкование	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	101,5	195,5	234,7
	Сонет	127,6	215,3	279,6
	Беркут	146,6	252,7	302,9
	Ястреб	167,9	253,8	378,2
	Безенчукский-2	182	303	351,6
	Флагман 12	87,4	126	197,8
Матрица Роста	Гелиос	110,9	224,7	264,2
	Сонет	150,1	222,7	309,9
	Беркут	161,6	268,9	343,4
	Ястреб	177,9	336,2	402,6
	Безенчукский-2	192,4	266,4	401,7
	Флагман 12	112,3	159,2	226,3
Аминокаг 30	Гелиос	118	243,9	274,7
	Сонет	147	227,2	285,9
	Беркут	156,6	244,6	335,4
	Ястреб	170,8	286,1	385,5
	Безенчукский-2	182,9	309,8	416,2
	Флагман 12	115,6	177,3	243,8
Мегамикс Азот	Гелиос	114,1	210	270,8
	Сонет	152,1	227,5	319,2
	Беркут	185,2	304,3	371,2
	Ястреб	176,5	300,2	424,8
	Безенчукский-2	208,2	336,4	401,8
	Флагман 12	132,2	194,4	281,3

Приложение 17 – Динамика накопления сухого вещества при применении
удобрений, 2017г., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкование	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	132,7	221,9	235,4
	Сонет	136,9	258,3	273,9
	Беркут	162,9	235,9	343,7
	Ястреб	162,6	305,6	402,6
	Безенчукский-2	175,5	301,7	409,8
	Флагман 12	98,7	162,9	235,4
Матрица Роста	Гелиос	110,2	179,8	267,7
	Сонет	148,1	226,1	285,9
	Беркут	158,2	244,9	328,3
	Ястреб	172,1	242,9	408,2
	Безенчукский-2	185,5	324,4	425,3
	Флагман 12	111,7	173,4	248,9
Аминокаг 30	Гелиос	115,3	269	296,9
	Сонет	137,4	255,6	300,3
	Беркут	145,5	231,9	332,8
	Ястреб	154,6	293,1	407,2
	Безенчукский-2	175,8	269,2	417,9
	Флагман 12	116,8	200,3	264,8
Мегамикс Азот	Гелиос	140,1	259,3	290,8
	Сонет	149,1	238,1	324,1
	Беркут	163,1	292,9	374,6
	Ястреб	186,1	279,3	441,2
	Безенчукский-2	210,6	378,1	465
	Флагман 12	132,7	219,4	318,6

Приложение 18 – Площадь листьев без применения удобрения, 2014 г.,
тыс. м²/га

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкавание	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	16,75	25,22	20,18
	Сонет	16,15	23,53	18,83
	Беркут	15,06	23,04	18,43
	Ястреб	13,71	20,41	16,33
	Безенчукский-2	13,58	19,65	15,72
	Флагман 12	17,79	26,37	21,09
Матрица Роста	Гелиос	17,31	26,29	21,03
	Сонет	17,45	24,35	19,48
	Беркут	15,79	24,04	19,23
	Ястреб	14,71	21,59	17,27
	Безенчукский-2	14,74	20,72	16,58
	Флагман 12	19,17	27,08	21,66
Аминокаг 30	Гелиос	17,62	27,31	21,84
	Сонет	17,96	25,65	20,52
	Беркут	16,27	24,44	19,55
	Ястреб	15,33	21,87	17,5
	Безенчукский-2	15,75	21,44	17,15
	Флагман 12	19,27	27,85	22,28
Мегамикс Азот	Гелиос	19,43	28,71	22,97
	Сонет	19,57	27,2	21,76
	Беркут	17,19	25,01	20,01
	Ястреб	16,75	23	18,4
	Безенчукский-2	16,41	22,46	17,97
	Флагман 12	20,1	28,12	22,5

Приложение 19 – Площадь листьев при применении удобрений,
2014г., тыс. м²/га

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкование	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	18,28	27,68	22,15
	Сонет	17,39	27,07	21,65
	Беркут	15,51	23,16	18,52
	Ястреб	15,04	20,79	16,64
	Безенчукский-2	15,04	19,75	15,8
	Флагман 12	19,33	26,58	21,26
Матрица Роста	Гелиос	18,82	28,33	22,66
	Сонет	19,79	27,8	22,24
	Беркут	16,69	24,08	19,27
	Ястреб	15,92	21,98	17,58
	Безенчукский-2	15,64	21,46	17,17
	Флагман 12	20,39	27,73	22,18
Аминокаг 30	Гелиос	19,9	28,78	23,02
	Сонет	20,41	28,05	22,44
	Беркут	17,19	24,59	19,68
	Ястреб	17,22	23,34	18,67
	Безенчукский-2	16,25	22,15	17,72
	Флагман 12	20,37	27,91	22,33
Мегамикс Азот	Гелиос	20,7	28,98	23,19
	Сонет	21,13	28,99	23,19
	Беркут	18,33	25,46	20,37
	Ястреб	17,04	23,87	19,1
	Безенчукский-2	17,5	22,9	18,32
	Флагман 12	21	29,2	23,36

Приложение 20 – Площадь листьев без применения удобрения,
2015г., тыс. м²/га

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкование	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	20,93	28,02	22,74
	Сонет	20,19	26,15	21,81
	Беркут	18,83	25,59	22,09
	Ястреб	17,14	22,68	19,48
	Безенчукский-2	16,98	21,83	18,99
	Флагман 12	22,24	29,3	25,72
Матрица Роста	Гелиос	21,64	29,21	22,74
	Сонет	21,81	27,06	22,79
	Беркут	19,73	26,71	22,5
	Ястреб	18,39	23,98	20,18
	Безенчукский-2	18,42	23,03	19,61
	Флагман 12	23,96	30,09	26,26
Аминокаг 30	Гелиос	22,03	30,34	24,26
	Сонет	22,44	28,5	24,26
	Беркут	20,34	27,16	23,14
	Ястреб	19,16	24,3	21
	Безенчукский-2	19,69	23,82	20,13
	Флагман 12	24,09	30,94	26,83
Мегамикс Азот	Гелиос	24,29	31,9	25,74
	Сонет	24,46	30,22	25,38
	Беркут	21,49	27,79	23,79
	Ястреб	20,94	25,55	21,7
	Безенчукский-2	20,51	24,96	21,74
	Флагман 12	25,13	31,25	27,3

Приложение 21 – Площадь листьев при применении удобрений,
2015г., тыс. м²/га

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкование	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	22,85	30,76	23,74
	Сонет	21,74	30,07	23,23
	Беркут	19,38	25,73	22,36
	Ястреб	18,8	23,11	19,79
	Безенчукский-2	18,8	21,94	19,38
	Флагман 12	24,17	29,53	26,17
Матрица Роста	Гелиос	23,52	31,48	25,3
	Сонет	24,74	30,89	25,94
	Беркут	20,87	26,76	22,85
	Ястреб	19,9	24,42	20,42
	Безенчукский-2	19,55	23,84	20,44
	Флагман 12	25,49	30,81	26,66
Аминокаг 30	Гелиос	24,87	31,97	25,83
	Сонет	25,51	31,17	26,58
	Беркут	21,49	27,33	23,46
	Ястреб	21,53	25,93	22,39
	Безенчукский-2	20,31	24,61	20,7
	Флагман 12	25,47	31,01	27,14
Мегамикс Азот	Гелиос	25,88	32,2	26,35
	Сонет	26,41	32,21	27,17
	Беркут	22,92	28,29	24,59
	Ястреб	21,3	26,53	22,34
	Безенчукский-2	21,87	25,44	22,59
	Флагман 12	26,25	32,45	27,8

Приложение 22 – Площадь листьев без применения удобрения,
2016г., тыс. м²/га

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкование	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	18,38	27,03	21,67
	Сонет	17,73	25,22	20,52
	Беркут	16,53	24,69	20,46
	Ястреб	15,05	21,87	18,09
	Безенчукский-2	14,91	21,06	17,53
	Флагман 12	19,52	28,25	23,64
Матрица Роста	Гелиос	19	28,17	22,11
	Сонет	19,15	26,1	21,35
	Беркут	17,33	25,76	21,08
	Ястреб	16,15	23,13	18,92
	Безенчукский-2	16,18	22,21	18,28
	Флагман 12	21,04	29,02	24,2
Аминокаг 30	Гелиос	19,34	29,26	23,28
	Сонет	19,71	27,49	22,62
	Беркут	17,86	26,19	21,56
	Ястреб	16,83	23,44	19,44
	Безенчукский-2	17,29	22,98	18,83
	Флагман 12	21,16	29,84	24,8
Мегамикс Азот	Гелиос	21,33	30,77	24,6
	Сонет	21,48	29,15	23,81
	Беркут	18,87	26,8	22,12
	Ястреб	18,38	24,65	20,25
	Безенчукский-2	18,01	24,07	20,05
	Флагман 12	22,07	30,14	25,15

Приложение 23 – Площадь листьев при применении удобрений,
2016 г., тыс. м²/га

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкование	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	20,06	29,67	23,17
	Сонет	19,08	29	22,67
	Беркут	17,02	24,81	20,65
	Ястреб	16,5	22,28	18,4
	Безенчукский-2	16,5	21,16	17,77
	Флагман 12	21,22	28,48	23,95
Матрица Роста	Гелиос	20,66	30,36	24,23
	Сонет	21,72	29,79	24,33
	Беркут	18,32	25,81	21,27
	Ястреб	17,47	23,55	19,2
	Безенчукский-2	17,17	23	19
	Флагман 12	22,38	29,72	24,67
Аминокаг 30	Гелиос	21,84	30,84	24,67
	Сонет	22,4	30,06	24,76
	Беркут	18,87	26,36	21,78
	Ястреб	18,9	25,01	20,74
	Безенчукский-2	17,83	23,74	19,41
	Флагман 12	22,36	29,91	24,98
Мегамикс Азот	Гелиос	22,72	31,06	25,02
	Сонет	23,19	31,06	25,43
	Беркут	20,12	27,29	22,71
	Ястреб	18,7	25,58	20,93
	Безенчукский-2	19,2	24,54	20,66
	Флагман 12	23,05	31,29	25,84

Приложение 24 – Площадь листьев без применения удобрения,
2017 г., тыс. м²/га

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкование	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	18,93	27,84	22,32
	Сонет	18,26	25,97	21,14
	Беркут	17,03	25,43	21,08
	Ястреб	15,5	22,53	18,63
	Безенчукский-2	15,36	21,69	18,06
	Флагман 12	20,11	29,1	24,35
Матрица Роста	Гелиос	19,57	29,02	22,77
	Сонет	19,73	26,88	21,99
	Беркут	17,85	26,54	21,71
	Ястреб	16,63	23,83	19,48
	Безенчукский-2	16,66	22,87	18,82
	Флагман 12	21,67	29,89	24,93
Аминокаг 30	Гелиос	19,92	30,14	23,98
	Сонет	20,3	28,31	23,3
	Беркут	18,39	26,98	22,21
	Ястреб	17,33	24,14	20,03
	Безенчукский-2	17,8	23,66	19,39
	Флагман 12	21,79	30,74	25,55
Мегамикс Азот	Гелиос	21,97	31,69	25,34
	Сонет	22,12	30,02	24,52
	Беркут	19,43	27,6	22,78
	Ястреб	18,94	25,39	20,86
	Безенчукский-2	18,55	24,79	20,65
	Флагман 12	22,73	31,04	25,91

Приложение 25 – Площадь листьев при применении удобрений,
2017 г., тыс. м²/га

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкование	Колошение	Молочно-восковая спелость
Контроль	Гелиос	20,66	30,56	23,87
	Сонет	19,66	29,87	23,35
	Беркут	17,53	25,56	21,27
	Ястреб	17,01	22,95	18,95
	Безенчукский-2	17,05	21,8	18,3
	Флагман 12	21,86	29,33	24,67
Матрица Роста	Гелиос	21,27	31,27	24,95
	Сонет	22,37	30,68	25,06
	Беркут	18,87	26,58	21,91
	Ястреб	17,99	24,26	19,77
	Безенчукский-2	17,68	23,69	19,57
	Флагман 12	23,05	30,61	25,41
Аминокаг 30	Гелиос	22,49	31,76	25,41
	Сонет	23,07	30,96	25,5
	Беркут	19,44	27,15	22,44
	Ястреб	19,47	25,76	21,36
	Безенчукский-2	18,37	24,45	19,99
	Флагман 12	23,03	30,8	25,73
Мегамикс Азот	Гелиос	23,41	31,99	25,77
	Сонет	23,88	31,99	26,2
	Беркут	20,73	28,1	23,39
	Ястреб	19,26	26,35	21,55
	Безенчукский-2	19,78	25,28	21,28
	Флагман 12	23,74	32,23	26,61

Приложение 26 – Площадь листьев без применения удобрения,
2014...2017 гг., тыс. м²/га

Обработка. по вегетации	Вариант опыта	Трубкавание – цветение	Колошение– образование бобов	Молочно- восковая, зеленая спелость
Контроль	Гелиос	18,75	27,03	21,73
	Сонет	18,08	25,22	20,57
	Беркут	16,86	24,69	20,51
	Ястреб	15,35	21,87	18,13
	Безенчукский-2	15,21	21,06	17,58
	Флагман 12	19,91	28,25	23,70
Матрица Роста	Гелиос	19,38	28,17	22,16
	Сонет	19,54	26,10	21,40
	Беркут	17,67	25,76	21,13
	Ястреб	16,47	23,13	18,96
	Безенчукский-2	16,50	22,21	18,32
	Флагман 12	21,46	29,02	24,26
Аминокаг 30	Гелиос	19,73	29,26	23,34
	Сонет	20,10	27,49	22,67
	Беркут	18,22	26,19	21,61
	Ястреб	17,16	23,44	19,49
	Безенчукский-2	17,63	22,98	18,88
	Флагман 12	21,58	29,84	24,86
Мегамикс Азот	Гелиос	21,76	30,77	24,66
	Сонет	21,91	29,15	23,87
	Беркут	19,25	26,80	22,18
	Ястреб	18,75	24,65	20,30
	Безенчукский-2	18,37	24,07	20,10
	Флагман 12	22,51	30,14	25,22

Приложение 27 - Площадь листьев при применении удобрений,
2014...2017 гг., тыс. м²/га

Обработка. по вегетации	Вариант опыта	Трубкование – цветение	Колошение– образование бобов	Молочно- восковая, зеленая спелость
Контроль	Гелиос	20,46	29,67	23,23
	Сонет	19,47	29,00	22,73
	Беркут	17,36	24,81	20,70
	Ястреб	16,83	22,28	18,44
	Безенчукский 2	16,83	21,16	17,81
	Флагман 12	21,64	28,48	24,01
Матрица Роста	Гелиос	21,07	30,36	24,29
	Сонет	22,15	29,79	24,39
	Беркут	18,69	25,81	21,32
	Ястреб	17,82	23,55	19,24
	Безенчукский 2	17,51	23,00	19,04
	Флагман 12	22,83	29,72	24,73
Аминокат 30	Гелиос	22,28	30,84	24,73
	Сонет	22,84	30,06	24,82
	Беркут	19,25	26,36	21,84
	Ястреб	19,28	25,01	20,79
	Безенчукский 2	18,19	23,74	19,45
	Флагман 12	22,81	29,91	25,04
Мегамикс Азот	Гелиос	23,18	31,06	25,08
	Сонет	23,65	31,06	25,50
	Беркут	20,52	27,29	22,76
	Ястреб	19,08	25,58	20,98
	Безенчукский 2	19,59	24,54	20,71
	Флагман 12	23,51	31,29	25,90

Приложение 28 – Химический состав зерна ячменя и гороха, среднее за 2014-2016 гг., % (на абсолютно сухое вещество)

Удобрение	Обработка по вегетации	Вариант опыта	Протеин	Клетчатка	Зола	Жир	БЭВ
Без удобрений	Контроль	Гелиос	12,78	7,85	2,51	2,27	74,59
		Сонет	13,40	8,06	3,07	2,50	72,97
		Беркут	14,00	6,37	3,19	2,64	73,79
		Ястреб	14,12	5,77	1,96	2,53	75,63
		Безенчукский-2	13,82	6,03	2,65	2,31	75,19
		Флагман 12	25,35	3,29	2,97	2,03	66,36
	Матрица Роста	Гелиос	12,67	7,31	3,11	2,99	73,92
		Сонет	14,43	7,38	3,11	2,61	72,47
		Беркут	14,24	6,25	2,68	2,59	74,24
		Ястреб	14,43	5,97	2,62	2,21	74,77
		Безенчукский-2	13,61	6,26	2,72	2,53	74,88
		Флагман 12	25,16	3,34	3,09	2,04	66,37
	Аминокат 30	Гелиос	13,04	7,15	2,69	2,06	75,06
		Сонет	13,68	7,49	2,66	2,51	73,66
		Беркут	13,42	6,24	2,50	2,37	75,46
		Ястреб	15,60	6,37	2,73	2,11	73,19
		Безенчукский-2	13,89	6,35	3,42	2,71	73,62
		Флагман 12	24,76	3,60	3,47	2,22	65,95
	Мегамикс Азот	Гелиос	12,80	7,02	2,59	2,86	74,74
		Сонет	13,74	7,24	2,88	2,49	73,65
		Беркут	13,76	7,02	2,49	2,54	74,19
		Ястреб	15,18	6,91	2,71	1,94	73,26
		Безенчукский-2	13,61	6,70	2,69	2,11	74,89
		Флагман 12	26,10	3,25	3,76	2,21	64,68
Фон N ₂₅ P ₂₅ K ₂₅	Контроль	Гелиос	13,06	7,46	3,22	3,09	73,16
		Сонет	13,52	7,77	3,30	2,45	72,96
		Беркут	13,56	6,58	3,15	2,36	74,34
		Ястреб	15,25	6,38	4,07	2,05	72,24
		Безенчукский-2	13,56	6,69	2,67	2,16	74,92
		Флагман 12	24,49	3,38	4,66	2,04	65,43
	Матрица Роста	Гелиос	13,28	7,71	3,65	2,86	72,51
		Сонет	14,06	7,97	3,72	2,82	71,43
		Беркут	14,53	7,17	3,67	2,23	72,40
		Ястреб	15,32	6,83	3,77	2,44	71,64
		Безенчукский-2	14,04	6,72	3,20	2,46	73,59
		Флагман 12	24,33	3,51	2,87	2,11	67,17
	Аминокат 30	Гелиос	13,54	7,41	2,76	2,71	73,57
		Сонет	13,53	7,20	2,70	2,34	74,23
		Беркут	13,27	6,84	3,07	2,11	74,72
		Ястреб	15,67	6,98	2,70	2,04	72,61
		Безенчукский-2	14,40	6,32	3,30	2,15	73,82
		Флагман 12	24,36	3,28	2,91	2,10	67,35
	Мегамикс Азот	Гелиос	13,22	7,25	2,57	2,39	74,57
		Сонет	13,86	7,36	2,68	2,45	73,65
		Беркут	14,10	6,59	2,37	2,09	74,86
		Ястреб	15,32	6,40	3,42	2,11	72,75
		Безенчукский-2	13,33	6,48	3,04	2,42	74,72
		Флагман 12	25,09	3,20	2,85	2,15	66,70

Приложение – 29 Химический состав зерна ячменя и гороха 2014 г., %
(на абсолютно сухое вещество)

Удобрение	Обраб. по вегет.	Вариант опыта	Протеин	Клетчатка	Зола	Жир	БЭВ
Без удобрений	Контроль	Гелиос	13,13	12,40	2,81	1,62	70,04
		Сонет	14,14	12,84	3,28	2,49	67,25
		Беркут	15,31	9,45	2,95	2,27	70,02
		Ястреб	15,50	8,35	2,94	1,63	71,58
		Безенчукский-2	14,00	9,62	3,18	1,28	71,92
		Флагман 12	24,94	3,79	2,73	1,26	67,28
	Матрица Роста	Гелиос	13,13	10,31	2,89	2,50	71,17
		Сонет	15,31	10,16	2,81	2,18	69,54
		Беркут	14,00	9,03	3,04	2,44	71,49
		Ястреб	14,14	7,26	2,82	1,99	73,79
		Безенчукский-2	13,56	7,64	2,93	1,76	74,11
		Флагман 12	25,38	3,88	2,68	1,33	66,73
	Аминокаг 30	Гелиос	14,00	9,84	2,97	1,54	71,65
		Сонет	13,25	10,42	2,66	2,15	71,52
		Беркут	13,13	7,08	2,71	1,74	75,34
		Ястреб	15,75	8,15	3,24	1,53	71,33
		Безенчукский-2	13,13	8,08	3,05	1,64	74,10
		Флагман 12	23,19	4,77	2,62	1,67	67,75
	Мегамикс Азот	Гелиос	13,56	9,16	2,66	2,06	72,56
		Сонет	14,00	9,60	3,02	2,06	71,32
		Беркут	14,00	10,05	2,89	2,48	70,58
		Ястреб	15,31	9,29	3,08	1,33	70,99
		Безенчукский-2	13,81	9,43	2,62	1,43	72,71
		Флагман 12	26,24	3,42	2,76	1,74	65,84
Фон N ₂₅ P ₂₅ K ₂₅	Контроль	Гелиос	14,00	10,33	2,98	2,27	70,42
		Сонет	14,14	11,27	2,87	2,34	69,38
		Беркут	13,13	9,37	2,98	1,07	73,45
		Ястреб	15,25	8,27	3,21	1,78	71,49
		Безенчукский-2	13,13	9,07	2,85	1,65	73,30
		Флагман 12	23,63	4,02	2,78	1,35	68,22
	Матрица Роста	Гелиос	13,56	11,21	3,34	2,56	69,33
		Сонет	14,88	11,93	3,08	2,76	67,35
		Беркут	15,31	10,06	2,68	1,47	70,48
		Ястреб	15,75	9,36	3,46	1,41	70,02
		Безенчукский-2	12,69	9,15	3,12	1,97	73,07
		Флагман 12	24,07	4,38	2,64	1,50	67,41
	Аминокаг 30	Гелиос	13,50	9,97	2,95	2,24	71,34
		Сонет	13,13	9,84	3,37	2,37	71,29
		Беркут	14,14	9,15	2,83	1,30	72,58
		Ястреб	15,31	9,99	3,11	1,45	70,14
		Безенчукский-2	12,69	8,98	3,09	1,34	73,90
		Флагман 12	22,31	4,00	2,58	1,64	69,47
	Мегамикс Азот	Гелиос	14,14	9,28	2,90	2,31	71,37
		Сонет	14,14	9,60	3,17	1,94	71,15
		Беркут	15,50	8,04	2,62	1,24	72,60
		Ястреб	15,31	8,54	3,44	1,41	71,30
		Безенчукский-2	13,56	7,92	2,63	1,68	74,21
		Флагман 12	23,63	3,80	2,66	1,63	68,28

Приложение – 30 Химический состав зерна ячменя и гороха, 2015 г., %
(на абсолютно сухое вещество)

Удобрение	Обраб. по вегет.	Вариант опыта	Протеин	Клетчатка	Зола	Жир	БЭВ
Без удобрений	Контроль	Гелиос	13,28	8,82	2,01	3,17	72,72
		Сонет	13,20	9,14	2,69	2,37	72,60
		Беркут	13,47	7,14	2,13	3,01	74,25
		Ястреб	13,03	6,46	2,48	2,82	75,21
		Безенчукский-2	14,23	6,01	2,07	2,74	74,95
		Флагман 12	25,26	3,87	2,56	1,70	66,61
	Матрица Роста	Гелиос	12,59	9,37	2,30	2,74	73,00
		Сонет	14,45	9,55	2,63	2,31	71,06
		Беркут	14,50	7,33	2,17	3,28	72,72
		Ястреб	16,67	7,95	2,21	2,06	71,11
		Безенчукский-2	14,45	8,33	2,22	2,90	72,10
		Флагман 12	23,91	3,99	2,74	1,68	67,68
	Аминокаг 30	Гелиос	12,94	9,44	2,35	2,50	72,77
		Сонет	14,37	9,59	2,65	2,30	71,09
		Беркут	14,30	8,79	2,04	2,83	72,04
		Ястреб	16,65	8,32	2,17	2,23	70,63
		Безенчукский-2	14,83	8,44	2,26	2,85	71,62
		Флагман 12	25,19	3,90	2,54	1,86	66,51
	Мегамикс Азот	Гелиос	12,03	9,51	2,54	2,67	73,25
		Сонет	13,68	9,68	2,59	2,18	71,87
		Беркут	14,10	8,38	2,01	2,98	72,53
		Ястреб	16,81	9,00	2,28	2,17	69,74
		Безенчукский-2	13,97	8,00	2,33	2,68	73,02
		Флагман 12	26,63	4,13	2,43	1,71	65,10
Фон N ₂₅ P ₂₅ K ₂₅	Контроль	Гелиос	12,00	10,07	2,41	2,61	72,91
		Сонет	13,76	9,68	2,51	2,58	71,47
		Беркут	14,28	8,00	1,86	2,90	72,96
		Ястреб	16,23	8,37	2,67	2,27	70,46
		Безенчукский-2	13,55	8,70	2,36	2,84	72,55
		Флагман 12	25,19	4,03	2,53	1,76	66,49
	Матрица Роста	Гелиос	12,94	9,67	2,42	2,54	72,43
		Сонет	13,57	9,67	2,55	2,35	71,86
		Беркут	13,71	8,81	2,49	3,18	71,81
		Ястреб	15,93	8,98	2,22	2,24	70,63
		Безенчукский-2	14,34	8,59	2,05	2,81	72,21
		Флагман 12	23,71	3,99	2,46	1,75	68,09
	Аминокаг 30	Гелиос	14,84	10,03	2,72	2,92	69,49
		Сонет	13,36	9,27	2,45	2,35	72,57
		Беркут	13,72	8,59	2,00	2,63	73,06
		Ястреб	16,89	8,40	2,19	2,47	70,05
		Безенчукский-2	15,58	7,39	2,38	2,64	72,01
		Флагман 12	25,57	3,63	2,64	1,51	66,65
	Мегамикс Азот	Гелиос	12,81	9,99	2,28	2,47	72,45
		Сонет	13,61	10,05	2,19	2,33	71,82
		Беркут	13,96	9,04	2,00	2,86	72,14
		Ястреб	17,00	8,36	2,35	2,36	69,93
		Безенчукский-2	13,48	9,00	2,15	3,08	72,29
		Флагман 12	25,69	3,68	2,52	1,81	66,30

Приложение 31 Химический состав зерна ячменя и гороха, 2016 г., %
(на абсолютно сухое вещество)

Удобрение	Обраб. по вегет.	Вариант опыта	Протеин	Клетчатка	Зола	Жир	БЭВ
Без удобрений	Контроль	Гелиос	11,92	2,33	2,70	2,03	81,02
		Сонет	12,86	2,21	3,24	2,63	79,06
		Беркут	13,23	2,53	4,48	2,65	77,11
		Ястреб	13,82	2,49	0,46	3,13	80,10
		Безенчукский-2	13,22	2,45	2,70	2,92	78,71
		Флагман 12	25,85	2,22	3,62	3,12	65,19
	Матрица Роста	Гелиос	12,29	2,24	4,14	3,73	77,60
		Сонет	13,54	2,43	3,90	3,33	76,80
		Беркут	14,21	2,40	2,84	2,04	78,51
		Ястреб	12,49	2,69	2,84	2,57	79,41
		Безенчукский-2	12,82	2,82	3,00	2,92	78,44
		Флагман 12	26,20	2,16	3,84	3,10	64,70
	Аминокаг 30	Гелиос	12,18	2,17	2,76	2,13	80,76
		Сонет	13,41	2,47	2,66	3,08	78,38
		Беркут	12,82	2,86	2,76	2,55	79,01
		Ястреб	14,41	2,64	2,78	2,57	77,60
		Безенчукский-2	13,72	2,53	4,96	3,65	75,14
		Флагман 12	25,91	2,13	5,24	3,14	63,58
	Мегамикс Азот	Гелиос	12,80	2,39	2,56	3,84	78,41
		Сонет	13,55	2,44	3,02	3,23	77,76
		Беркут	13,17	2,64	2,56	2,17	79,46
		Ястреб	13,42	2,43	2,78	2,33	79,04
		Безенчукский-2	13,05	2,66	3,12	2,23	78,94
		Флагман 12	25,43	2,21	6,10	3,17	63,09
Фон N ₂₅ P ₂₅ K ₂₅	Контроль	Гелиос	13,19	1,99	4,28	4,40	76,14
		Сонет	12,66	2,35	4,52	2,44	78,03
		Беркут	13,27	2,38	4,62	3,11	76,62
		Ястреб	14,28	2,51	6,32	2,11	74,78
		Безенчукский-2	13,99	2,30	2,80	2,00	78,91
		Флагман 12	24,66	2,09	8,66	3,01	61,58
	Матрица Роста	Гелиос	13,33	2,24	5,18	3,48	75,77
		Сонет	13,74	2,31	5,52	3,35	75,08
		Беркут	14,56	2,63	5,84	2,05	74,92
		Ястреб	14,27	2,15	5,64	3,68	74,26
		Безенчукский-2	15,09	2,41	4,42	2,60	75,48
		Флагман 12	25,21	2,17	3,52	3,09	66,01
	Аминокаг 30	Гелиос	12,29	2,24	2,60	2,98	79,89
		Сонет	14,10	2,49	2,29	2,30	78,82
		Беркут	11,94	2,77	4,38	2,40	78,51
		Ястреб	14,80	2,55	2,80	2,20	77,65
		Безенчукский-2	14,94	2,60	4,44	2,46	75,56
		Флагман 12	25,21	2,20	3,52	3,14	65,93
	Мегамикс Азот	Гелиос	12,70	2,49	2,52	2,40	79,89
		Сонет	13,82	2,43	2,68	3,08	77,99
		Беркут	12,83	2,69	2,48	2,16	79,84
		Ястреб	13,64	2,30	4,46	2,57	77,03
		Безенчукский-2	12,96	2,52	4,34	2,51	77,67
		Флагман 12	25,96	2,12	3,38	3,01	65,53

Приложение – 30 Химический состав зерна ячменя и гороха, 2015 г., %
(на абсолютно сухое вещество)

Удобрение	Обраб. по вегет.	Вариант опыта	Протеин	Клетчатка	Зола	Жир	БЭВ
Без удобрений	Контроль	Гелиос	13,28	8,82	2,01	3,17	72,72
		Сонет	13,20	9,14	2,69	2,37	72,60
		Беркут	13,47	7,14	2,13	3,01	74,25
		Ястреб	13,03	6,46	2,48	2,82	75,21
		Безенчукский-2	14,23	6,01	2,07	2,74	74,95
		Флагман 12	25,26	3,87	2,56	1,70	66,61
	Матрица Роста	Гелиос	12,59	9,37	2,30	2,74	73,00
		Сонет	14,45	9,55	2,63	2,31	71,06
		Беркут	14,50	7,33	2,17	3,28	72,72
		Ястреб	16,67	7,95	2,21	2,06	71,11
		Безенчукский-2	14,45	8,33	2,22	2,90	72,10
		Флагман 12	23,91	3,99	2,74	1,68	67,68
	Аминокаг 30	Гелиос	12,94	9,44	2,35	2,50	72,77
		Сонет	14,37	9,59	2,65	2,30	71,09
		Беркут	14,30	8,79	2,04	2,83	72,04
		Ястреб	16,65	8,32	2,17	2,23	70,63
		Безенчукский-2	14,83	8,44	2,26	2,85	71,62
		Флагман 12	25,19	3,90	2,54	1,86	66,51
	Мегамикс Азот	Гелиос	12,03	9,51	2,54	2,67	73,25
		Сонет	13,68	9,68	2,59	2,18	71,87
		Беркут	14,10	8,38	2,01	2,98	72,53
		Ястреб	16,81	9,00	2,28	2,17	69,74
		Безенчукский-2	13,97	8,00	2,33	2,68	73,02
		Флагман 12	26,63	4,13	2,43	1,71	65,10
Фон N ₂₅ P ₂₅ K ₂₅	Контроль	Гелиос	12,00	10,07	2,41	2,61	72,91
		Сонет	13,76	9,68	2,51	2,58	71,47
		Беркут	14,28	8,00	1,86	2,90	72,96
		Ястреб	16,23	8,37	2,67	2,27	70,46
		Безенчукский-2	13,55	8,70	2,36	2,84	72,55
		Флагман 12	25,19	4,03	2,53	1,76	66,49
	Матрица Роста	Гелиос	12,94	9,67	2,42	2,54	72,43
		Сонет	13,57	9,67	2,55	2,35	71,86
		Беркут	13,71	8,81	2,49	3,18	71,81
		Ястреб	15,93	8,98	2,22	2,24	70,63
		Безенчукский-2	14,34	8,59	2,05	2,81	72,21
		Флагман 12	23,71	3,99	2,46	1,75	68,09
	Аминокаг 30	Гелиос	14,84	10,03	2,72	2,92	69,49
		Сонет	13,36	9,27	2,45	2,35	72,57
		Беркут	13,72	8,59	2,00	2,63	73,06
		Ястреб	16,89	8,40	2,19	2,47	70,05
		Безенчукский-2	15,58	7,39	2,38	2,64	72,01
		Флагман 12	25,57	3,63	2,64	1,51	66,65
	Мегамикс Азот	Гелиос	12,81	9,99	2,28	2,47	72,45
		Сонет	13,61	10,05	2,19	2,33	71,82
		Беркут	13,96	9,04	2,00	2,86	72,14
		Ястреб	17,00	8,36	2,35	2,36	69,93
		Безенчукский-2	13,48	9,00	2,15	3,08	72,29
		Флагман 12	25,69	3,68	2,52	1,81	66,30

Приложение 31– Химический состав зерна ячменя и гороха, 2016 г., %
(на абсолютно сухое вещество)

Удобрение	Обраб. по вегет.	Вариант опыта	Протеин	Клетчатка	Зола	Жир	БЭВ
Без удобрений	Контроль	Гелиос	11,92	2,33	2,70	2,03	81,02
		Сонет	12,86	2,21	3,24	2,63	79,06
		Беркут	13,23	2,53	4,48	2,65	77,11
		Ястреб	13,82	2,49	0,46	3,13	80,10
		Безенчукский-2	13,22	2,45	2,70	2,92	78,71
		Флагман 12	25,85	2,22	3,62	3,12	65,19
	Матрица Роста	Гелиос	12,29	2,24	4,14	3,73	77,60
		Сонет	13,54	2,43	3,90	3,33	76,80
		Беркут	14,21	2,40	2,84	2,04	78,51
		Ястреб	12,49	2,69	2,84	2,57	79,41
		Безенчукский-2	12,82	2,82	3,00	2,92	78,44
		Флагман 12	26,20	2,16	3,84	3,10	64,70
	Аминокаг 30	Гелиос	12,18	2,17	2,76	2,13	80,76
		Сонет	13,41	2,47	2,66	3,08	78,38
		Беркут	12,82	2,86	2,76	2,55	79,01
		Ястреб	14,41	2,64	2,78	2,57	77,60
		Безенчукский-2	13,72	2,53	4,96	3,65	75,14
		Флагман 12	25,91	2,13	5,24	3,14	63,58
	Мегамикс Азот	Гелиос	12,80	2,39	2,56	3,84	78,41
		Сонет	13,55	2,44	3,02	3,23	77,76
		Беркут	13,17	2,64	2,56	2,17	79,46
		Ястреб	13,42	2,43	2,78	2,33	79,04
		Безенчукский-2	13,05	2,66	3,12	2,23	78,94
		Флагман 12	25,43	2,21	6,10	3,17	63,09
Фон N ₂₅ P ₂₅ K ₂₅	Контроль	Гелиос	13,19	1,99	4,28	4,40	76,14
		Сонет	12,66	2,35	4,52	2,44	78,03
		Беркут	13,27	2,38	4,62	3,11	76,62
		Ястреб	14,28	2,51	6,32	2,11	74,78
		Безенчукский-2	13,99	2,30	2,80	2,00	78,91
		Флагман 12	24,66	2,09	8,66	3,01	61,58
	Матрица Роста	Гелиос	13,33	2,24	5,18	3,48	75,77
		Сонет	13,74	2,31	5,52	3,35	75,08
		Беркут	14,56	2,63	5,84	2,05	74,92
		Ястреб	14,27	2,15	5,64	3,68	74,26
		Безенчукский-2	15,09	2,41	4,42	2,60	75,48
		Флагман 12	25,21	2,17	3,52	3,09	66,01
	Аминокаг 30	Гелиос	12,29	2,24	2,60	2,98	79,89
		Сонет	14,10	2,49	2,29	2,30	78,82
		Беркут	11,94	2,77	4,38	2,40	78,51
		Ястреб	14,80	2,55	2,80	2,20	77,65
		Безенчукский-2	14,94	2,60	4,44	2,46	75,56
		Флагман 12	25,21	2,20	3,52	3,14	65,93
	Мегамикс Азот	Гелиос	12,70	2,49	2,52	2,40	79,89
		Сонет	13,82	2,43	2,68	3,08	77,99
		Беркут	12,83	2,69	2,48	2,16	79,84
		Ястреб	13,64	2,30	4,46	2,57	77,03
		Безенчукский-2	12,96	2,52	4,34	2,51	77,67
		Флагман 12	25,96	2,12	3,38	3,01	65,53

Приложение 32 – Динамика линейного роста и высота растений
гороха 2015 г., см.

Обр. по вегетации	Сорта гороха	Норма высева, млн / га	Цветение	Образование бобов	Зеленая спелость
Контроль	Флагман 12	0,8	39,6	43,7	45,9
		1	40,1	45,3	46,3
		1,2	40,7	45,9	47,1
		1,4	41	46,7	48,4
		1,6	41,4	48,2	49,8
	Усатый Кормовой	0,8	42,1	56,4	57,8
		1	42,5	57,5	58,6
		1,2	43,8	57,7	59,2
		1,4	45,7	58,7	60,4
		1,6	46,7	59,8	61,8
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	40,4	44,8	46,1
		1	41,9	46,4	47,8
		1,2	41,4	47,2	48,4
		1,4	42,1	47,8	48,8
		1,6	43,4	48,9	50,2
	Усатый Кормовой	0,8	42,7	57,4	59,2
		1	45,7	58,9	60,1
		1,2	47,6	60,1	61,4
		1,4	49,2	61,9	63,3
		1,6	51,5	63,4	65,8
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	41,2	46,5	48,2
		1	42,3	47,6	49,1
		1,2	42,9	48,9	49,7
		1,4	45,3	49,8	50,4
		1,6	47,5	50,4	52,1
	Усатый Кормовой	0,8	45,7	58,8	60,7
		1	47,9	59,8	61,6
		1,2	49	61,9	62,8
		1,4	50,7	63,6	64,8
		1,6	52,8	65,8	67,2

Приложение 33 – Динамика линейного роста и высота растений
гороха 2016 г., см.

Обр. по вегетации	Сорта гороха	Норма высева, млн / га	Цветение	Образование бобов	Зеленая спелость
Контроль	Флагман 12	0,8	41,5	45,9	48,2
		1	42,1	47,6	48,6
		1,2	42,7	48,2	49,5
		1,4	43,1	49	50,8
		1,6	43,5	50,6	52,3
	Усатый Кормовой	0,8	44,2	59,2	60,7
		1	44,6	60,4	61,5
		1,2	46	60,6	62,2
		1,4	48	61,6	63,4
		1,6	49	62,8	64,9
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	42,4	47	48,4
		1	44	48,7	50,2
		1,2	43,5	49,6	50,8
		1,4	44,2	50,2	51,2
		1,6	45,6	51,3	52,7
	Усатый Кормовой	0,8	44,8	60,3	62,2
		1	48	61,8	63,1
		1,2	50	63,1	64,5
		1,4	51,7	65	66,5
		1,6	54,1	66,6	69,1
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	43,3	48,8	50,6
		1	44,4	50	51,6
		1,2	45	51,3	52,2
		1,4	47,6	52,3	52,9
		1,6	49,9	52,9	54,7
	Усатый Кормовой	0,8	48	61,7	63,7
		1	50,3	62,8	64,7
		1,2	51,5	65	65,9
		1,4	53,2	66,8	68
		1,6	55,4	69,1	70,6

Приложение 34 Динамика линейного роста и высота растений
гороха 2017 г., см.

Обр. по вегетации	Сорта гороха	Норма высева, млн / га	Цветение	Образование бобов	Зеленая спелость
Контроль	Флагман 12	0,8	42,7	47,2	49,6
		1,0	43,3	48,9	50
		1,2	44	49,6	50,9
		1,4	44,3	50,4	52,3
		1,6	44,7	52,1	53,8
	Усатый Кормовой	0,8	45,5	60,9	62,4
		1,0	45,9	62,1	63,3
		1,2	47,3	62,3	63,9
		1,4	49,4	63,4	65,2
		1,6	50,4	64,6	66,7
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	43,6	48,4	49,8
		1,0	45,3	50,1	51,6
		1,2	44,7	51	52,3
		1,4	45,4	51,6	52,7
		1,6	46,9	52,8	54,2
	Усатый Кормовой	0,8	46,1	62	63,9
		1,0	49,4	63,6	64,9
		1,2	51,4	64,9	66,3
		1,4	53,1	66,9	68,4
		1,6	55,6	68,5	71,1
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	44,5	50,2	52,1
		1,0	45,7	51,4	53
		1,2	46,3	52,8	53,7
		1,4	48,9	53,8	54,4
		1,6	51,3	54,4	56,3
	Усатый Кормовой	0,8	49,4	63,5	65,6
		1,0	51,7	64,6	66,5
		1,2	52,9	66,9	67,8
		1,4	54,8	68,7	70
		1,6	57	71,1	72,6

Приложение 35 – Прирост надземной массы сортов гороха 2015 г., г/м²

Обр. по вегетации	Сорта гороха	Норма высева, млн / га	Цветение	Образование бобов	Зеленая спелость
Контроль	Флагман 12	0,8	430	470	543
		1	490	510	602
		1,2	500	550	674
		1,4	560	570	712
		1,6	590	590	758
	Усатый Кормовой	0,8	485	515	685
		1	530	560	882
		1,2	590	610	895
		1,4	595	615	942
		1,6	655	690	990
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	510	545	601
		1	510	550	631
		1,2	600	615	689
		1,4	625	700	727
		1,6	687	730	789
	Усатый Кормовой	0,8	570	625	705
		1	610	630	895
		1,2	630	640	910
		1,4	660	665	965
		1,6	723	740	1040
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	520	560	624
		1	565	590	675
		1,2	585	605	712
		1,4	630	656	754
		1,6	655	692	806
	Усатый Кормовой	0,8	572	635	760
		1	620	645	970
		1,2	692	715	1007
		1,4	740	770	1050
		1,6	777	820	1105

Приложение 36 – Прирост надземной массы сортов гороха 2016 г., г/м²

Обр. по вегетации	Сорта гороха	Норма высева, млн / га	Цветение	Образование бобов	Зеленая спелость
Контроль	Флагман 12	0,8	477,3	512,3	575,6
		1	543,9	555,9	638,1
		1,2	555	599,5	714,4
		1,4	621,6	621,3	754,7
		1,6	654,9	643,1	803,5
	Усатый Кормовой	0,8	538,4	561,4	726,1
		1	588,3	610,4	934,9
		1,2	654,9	664,9	948,7
		1,4	660,5	670,4	998,5
		1,6	727,1	752,1	1049,4
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	566,1	594,1	637,1
		1	566,1	599,5	668,9
		1,2	666	670,4	730,3
		1,4	693,8	763	770,6
		1,6	762,6	795,7	836,3
	Усатый Кормовой	0,8	632,7	681,3	747,3
		1	677,1	686,7	948,7
		1,2	699,3	697,6	964,6
		1,4	732,6	724,9	1022,9
		1,6	802,5	806,6	1102,4
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	577,2	610,4	661,4
		1	627,2	643,1	715,5
		1,2	649,4	659,5	754,7
		1,4	699,3	715	799,2
		1,6	727,1	754,3	854,4
	Усатый Кормовой	0,8	634,9	692,2	805,6
		1	688,2	703,1	1028,2
		1,2	768,1	779,4	1067,4
		1,4	821,4	839,3	1113
		1,6	862,5	893,8	1171,3

Приложение 37 – Прирост надземной массы сортов гороха 2017 г., г/м²

Обр. по вегетации	Сорта гороха	Норма высева, млн / га	Цветение	Образование бобов	Зеленая спелость
Контроль	Флагман 12	0,8	490,2	521,7	602,7
		1	558,6	566,1	668,2
		1,2	570	610,5	748,1
		1,4	638,4	632,7	790,3
		1,6	672,6	654,9	841,4
	Усатый Кормовой	0,8	552,9	571,7	760,4
		1	604,2	621,6	979
		1,2	672,6	677,1	993,5
		1,4	678,3	682,7	1045,6
		1,6	746,7	765,9	1098,9
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	581,4	605	667,1
		1	581,4	610,5	700,4
		1,2	684	682,7	764,8
		1,4	712,5	777	807
		1,6	783,2	810,3	875,8
	Усатый Кормовой	0,8	649,8	693,8	782,6
		1	695,4	699,3	993,5
		1,2	718,2	710,4	1010,1
		1,4	752,4	738,2	1071,2
		1,6	824,2	821,4	1154,4
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	592,8	621,6	692,6
		1	644,1	654,9	749,3
		1,2	666,9	671,6	790,3
		1,4	718,2	728,2	836,9
		1,6	746,7	768,1	894,7
	Усатый Кормовой	0,8	652,1	704,9	843,6
		1	706,8	716	1076,7
		1,2	788,9	793,7	1117,8
		1,4	843,6	854,7	1165,5
		1,6	885,8	910,2	1226,6

Приложение 38 – Динамика накопления сухого вещества
сортов гороха 2015г., г/м²

Обр. по вегетации	Сорта гороха	Норма высева, млн / га	Цветение	Образование бобов	Зеленая спелость
Контроль	Флагман 12	0,8	102,1	109,4	176,8
		1	120,6	132,6	192,3
		1,2	128,7	158,4	232,7
		1,4	146,7	154,5	237,9
		1,6	145,7	162,8	273,4
	Усатый Кормовой	0,8	120,3	164,3	216,7
		1	141,5	177,5	317,5
		1,2	140,4	194,6	269
		1,4	135,1	191,3	312,6
		1,6	136,2	229,1	289
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	125,2	160,2	194,2
		1	124,2	163,4	214,4
		1,2	143,2	175,5	222,2
		1,4	159,1	195,7	251,7
		1,6	167,1	231,6	272,8
	Усатый Кормовой	0,8	117,4	199,8	241,2
		1	138,5	187,9	296,2
		1,2	138,6	149,1	324,3
		1,4	149,2	188,3	304,9
		1,6	162,7	208,8	319,2
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	119,6	150,6	196,8
		1	136,2	146,8	242,9
		1,2	140,4	151,3	245,5
		1,4	153,1	168,3	263,7
		1,6	170	189	261,5
	Усатый Кормовой	0,8	105,3	184	250,3
		1	146,2	189	319,7
		1,2	164	207,4	300,4
		1,4	172	222,5	380,6
		1,6	169	205,8	323,2

Приложение 39 – Динамика накопления сухого вещества сортов
гороха 2016г., г/м²

Обр. по вегетации	Сорта гороха	Норма высева, млн / га	Цветение	Образование бобов	Зеленая спелость
Контроль	Флагман 12	0,8	109,2	118,2	185,6
		1	129	143,2	202
		1,2	137,7	171,1	244,3
		1,4	157	166,8	249,8
		1,6	155,9	175,9	287,1
	Усатый Кормовой	0,8	128,7	177,4	227,6
		1	151,4	191,7	333,4
		1,2	150,2	210,2	282,5
		1,4	144,5	206,6	328,3
		1,6	145,7	247,4	303,4
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	133,9	173	203,9
		1	132,9	176,4	225,1
		1,2	153,2	189,5	233,3
		1,4	170,3	211,4	264,3
		1,6	178,8	250,1	286,4
	Усатый Кормовой	0,8	125,6	215,7	253,2
		1	148,2	203	311,1
		1,2	148,3	161	340,5
		1,4	159,6	203,4	320,2
		1,6	174,1	225,5	335,1
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	128	162,7	206,7
		1	145,7	158,5	255
		1,2	150,2	163,4	257,8
		1,4	163,8	181,8	276,9
		1,6	181,9	204,1	274,5
	Усатый Кормовой	0,8	112,7	198,7	262,9
		1	156,4	204,1	335,7
		1,2	175,5	223,9	315,4
		1,4	184	240,3	399,7
		1,6	180,8	222,3	339,4

Приложение 40 – Динамика накопления сухого вещества
сортов гороха 2017г., г/м²

Обр. по вегетации	Сорта гороха	Норма высева, млн / га	Цветение	Образование бобов	Зеленая спелость
Контроль	Флагман 12	0,8	112,3	121,5	190,9
		1	132,6	147,2	207,7
		1,2	141,6	175,8	251,3
		1,4	161,4	171,5	256,9
		1,6	160,3	180,8	295,3
	Усатый Кормовой	0,8	132,3	182,4	234,1
		1	155,7	197	342,9
		1,2	154,5	216	290,6
		1,4	148,6	212,3	337,7
		1,6	149,8	254,3	312,1
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	137,7	177,9	209,7
		1	136,6	181,3	231,6
		1,2	157,5	194,8	240
		1,4	175	217,2	271,8
		1,6	183,9	257	294,6
	Усатый Кормовой	0,8	129,2	221,7	260,5
		1	152,3	208,6	319,9
		1,2	152,5	165,5	350,3
		1,4	164,1	209	329,3
		1,6	178,9	231,7	344,7
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	131,6	167,2	212,6
		1	149,8	162,9	262,3
		1,2	154,4	167,9	265,1
		1,4	168,4	186,8	284,8
		1,6	187	209,8	282,4
	Усатый Кормовой	0,8	115,8	204,2	270,4
		1	160,8	209,8	345,3
		1,2	180,4	230,2	324,4
		1,4	189,2	247	411,1
		1,6	185,9	228,5	349,1

Приложение 41 – Структура урожая сортов гороха за 2015г., т/га

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Норма высева, млн всх семян	Количество растений, шт./м2	Количество бобов на одно растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
Контроль	Флагман 12	0,8	49,3	3,0	3,3	220,0	1,07
		1,0	63,2	2,6	3,3	209,5	1,14
		1,2	77,3	2,3	3,2	209,3	1,19
		1,4	91,2	2,5	2,5	213,8	1,22
		1,6	108,1	2,1	2,9	203,8	1,34
	Усатый Кормовой	0,8	52,0	2,6	3,5	195,0	0,92
		1,0	67,1	2,5	3,2	200,0	1,07
		1,2	82,3	2,3	3,1	190,0	1,11
		1,4	97,8	2,0	3,2	195,0	1,22
		1,6	110,7	2,0	3,1	185,0	1,27
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	50,1	3,2	3,5	205,8	1,15
		1,0	64,2	3,0	3,0	211,2	1,22
		1,2	78,1	3,0	2,7	200,0	1,27
		1,4	92,3	2,8	2,5	207,8	1,34
		1,6	108,9	2,7	2,2	218,0	1,41
	Усатый Кормовой	0,8	53,2	2,8	3,5	186,0	0,97
		1,0	68,4	2,4	3,8	185,0	1,15
		1,2	83,7	2,5	3,7	157,0	1,22
		1,4	98,3	2,1	3,3	193,0	1,28
		1,6	111,5	2,3	3,4	155,0	1,35
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	51,0	3,4	3,4	211,3	1,25
		1,0	65,2	2,5	3,6	230,0	1,34
		1,2	80,2	2,4	3,5	210,8	1,42
		1,4	94,2	2,2	3,1	229,5	1,47
		1,6	110,5	2,1	3,2	213,0	1,58
	Усатый Кормовой	0,8	54,2	2,8	3,6	198,0	1,08
		1,0	69,8	2,5	3,5	199,5	1,22
		1,2	86,1	2,2	3,4	199,0	1,28
		1,4	101,5	2,2	3,3	181,5	1,34
		1,6	117,0	2,1	3,3	179,0	1,45

Приложение 42 – Структура урожая сортов гороха за 2016 г., т/га

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Норма высева, млн всх семян	Количество растений, шт./м2	Количество бобов на одно растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
Контроль	Флагман 12	0,8	47,5	3,4	3,4	256,5	1,41
		1,0	60,9	3,3	3,4	221,7	1,52
		1,2	74,5	3,3	3,2	216,5	1,70
		1,4	87,9	3,3	2,6	215,0	1,61
		1,6	104,2	3,2	2,3	202,5	1,55
	Усатый Кормовой	0,8	50,1	2,9	3,6	205,3	1,06
		1,0	64,7	2,8	3,3	210,5	1,23
		1,2	79,4	2,5	3,2	208,0	1,33
		1,4	94,3	2,2	3,2	195,0	1,29
		1,6	106,7	2,0	3,1	189,0	1,25
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	48,3	3,9	3,9	259,4	1,91
		1,0	61,9	3,9	3,9	222,3	2,09
		1,2	75,3	3,7	3,7	215,3	2,22
		1,4	89,0	3,3	3,4	211,6	2,11
		1,6	105,0	3,0	3,1	204,7	1,98
	Усатый Кормовой	0,8	51,3	3,1	3,6	195,8	1,12
		1,0	66,0	2,6	3,9	194,7	1,33
		1,2	80,7	2,8	3,8	165,3	1,40
		1,4	94,8	2,3	3,2	189,0	1,29
		1,6	107,5	2,2	3,2	163,2	1,23
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	49,2	4,1	4,1	252,4	2,09
		1,0	62,9	3,9	4,0	222,1	2,18
		1,2	77,3	3,8	3,7	212,2	2,31
		1,4	90,8	3,7	3,1	215,1	2,24
		1,6	106,6	3,2	3,1	204,2	2,16
	Усатый Кормовой	0,8	52,3	3,1	3,7	208,4	1,24
		1,0	67,3	2,8	3,6	210,0	1,40
		1,2	83,0	2,4	3,5	209,5	1,47
		1,4	97,9	2,2	3,4	191,1	1,40
		1,6	112,8	2,1	3,1	185,4	1,36

Приложение 43 – Структура урожая сортов гороха за 2017 г., т/га

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Норма высева, млн всх семян	Количество растений, шт./м2	Количество бобов на одно растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
Контроль	Флагман 12	0,8	47,9	3,5	3,4	251,4	1,43
		1,0	61,4	3,4	3,4	217,3	1,54
		1,2	75,1	3,4	3,2	212,2	1,73
		1,4	88,6	3,4	2,6	210,7	1,64
		1,6	105,1	3,3	2,3	198,5	1,58
	Усатый Кормовой	0,8	50,5	3,0	3,6	201,2	1,08
		1,0	65,2	2,9	3,3	206,3	1,26
		1,2	80,0	2,6	3,2	203,8	1,37
		1,4	95,1	2,3	3,2	191,1	1,34
		1,6	107,6	2,1	3,1	185,2	1,30
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	48,7	4,0	3,9	254,2	1,93
		1,0	62,4	4,0	3,9	217,9	2,12
		1,2	75,9	3,8	3,7	211,0	2,25
		1,4	89,7	3,4	3,4	207,4	2,15
		1,6	105,8	3,1	3,1	200,6	2,02
	Усатый Кормовой	0,8	51,7	3,2	3,6	191,9	1,14
		1,0	66,5	2,7	3,9	190,8	1,36
		1,2	81,4	2,9	3,8	162,0	1,43
		1,4	95,5	2,4	3,2	185,2	1,33
		1,6	108,4	2,3	3,2	159,9	1,28
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	49,6	4,2	4,1	247,4	2,11
		1,0	63,4	4,0	4,0	217,7	2,21
		1,2	78,0	3,9	3,7	208,0	2,34
		1,4	91,6	3,8	3,1	210,8	2,27
		1,6	107,4	3,3	3,1	200,1	2,20
	Усатый Кормовой	0,8	52,7	3,2	3,7	204,3	1,27
		1,0	67,8	2,9	3,6	205,8	1,43
		1,2	83,7	2,5	3,5	205,3	1,52
		1,4	98,7	2,3	3,4	187,2	1,44
		1,6	113,7	2,2	3,1	181,7	1,41

Приложение 44 – Химический состав зерна гороха, среднее за 2015г., %
(на абсолютно сухое вещество)

Обр. по вег.	Вариант опыта	Норма высева, млн всх. семян	Наименование показателей, %				
			протеин	клетчатка	зола	жир	БЭВ
Контроль	Флагман 12	0,8	23,12	3,79	2,51	1,82	68,76
		1,0	22,04	3,60	2,97	1,81	69,58
		1,2	22,91	3,61	2,80	1,71	68,97
		1,4	23,25	3,58	2,92	1,40	68,85
		1,6	23,25	3,61	2,72	1,70	68,72
	Усатый Кормовой	0,8	22,25	3,59	3,27	1,29	69,60
		1,0	21,77	3,64	3,73	1,25	69,61
		1,2	21,75	3,58	2,86	1,82	69,99
		1,4	23,78	3,45	3,57	1,04	68,16
		1,6	22,28	3,53	3,21	1,26	69,72
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	22,66	3,78	3,84	1,40	68,32
		1,0	23,79	3,63	3,07	1,89	67,62
		1,2	22,07	3,68	3,52	1,41	69,32
		1,4	22,19	3,22	2,76	1,72	70,11
		1,6	23,91	3,51	2,44	1,71	68,43
	Усатый Кормовой	0,8	21,26	3,61	2,78	1,48	70,87
		1,0	21,62	3,64	3,43	1,31	70,00
		1,2	21,86	3,57	3,38	1,43	69,76
		1,4	22,35	3,58	3,16	1,41	69,50
		1,6	22,62	3,32	3,16	1,72	69,18
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	23,27	4,00	3,45	1,61	67,67
		1,0	23,55	3,56	2,55	1,60	68,74
		1,2	22,79	3,55	2,76	1,22	69,68
		1,4	23,66	3,61	2,79	1,33	68,61
		1,6	23,85	3,34	3,23	1,46	68,12
	Усатый Кормовой	0,8	21,81	3,61	3,29	1,35	69,94
		1,0	22,68	3,68	3,88	1,33	68,43
		1,2	22,14	3,54	3,35	1,39	69,58
		1,4	21,71	3,63	2,37	1,80	70,49
		1,6	21,56	3,55	3,27	1,15	70,47

Приложение 45 – Химический состав зерна гороха, среднее за 2016 г., %
(на абсолютно сухое вещество)

Обр. по вег.	Вариант опыта	Норма высева, млн всх. семян	Наименование показателей, %				
			протеин	клетчатка	зола	жир	БЭВ
Контроль	Флагман 12	0,8	25,43	2,79	2,89	2,09	66,80
		1,0	24,24	2,60	3,42	2,08	67,66
		1,2	25,20	2,61	3,22	2,10	66,87
		1,4	25,58	2,58	3,36	1,95	66,54
		1,6	25,58	2,61	3,13	1,96	66,73
	Усатый Кормовой	0,8	26,13	2,06	3,09	2,19	66,53
		1,0	25,58	2,74	3,04	2,18	66,46
		1,2	25,22	2,1	3,15	2,29	67,24
		1,4	25,7	2,47	3,03	2,17	66,63
		1,6	25,27	2,98	2,94	2,2	66,61
Матрица Роста	Флагман 12	0,8	24,93	2,78	3,42	2,11	66,77
		1,0	26,17	2,63	3,53	2,17	65,50
		1,2	25,28	2,68	4,05	2,26	65,73
		1,4	25,41	2,22	3,17	1,98	67,22
		1,6	26,30	2,51	2,81	1,97	66,42
	Усатый Кормовой	0,8	25,51	2,38	2,85	2,19	67,07
		1,0	26,26	2,84	2,96	2,24	65,70
		1,2	26,45	2,63	2,94	2,16	65,82
		1,4	25,76	3,25	3,09	2,16	65,74
		1,6	25,53	3,09	2,98	2,21	66,19
Мегамикс Профи	Флагман 12	0,8	25,60	3,00	3,45	2,19	65,77
		1,0	25,91	2,56	2,55	2,14	66,85
		1,2	25,07	2,55	2,76	2,40	67,22
		1,4	26,03	2,61	2,79	2,26	66,31
		1,6	26,24	2,34	3,23	2,07	66,13
	Усатый Кормовой	0,8	26,15	2,95	2,95	2,29	65,66
		1,0	25,94	2,1	3	2,27	66,69
		1,2	25,43	2,89	3,08	2,28	66,32
		1,4	25,47	3,29	2,94	2,22	66,08
		1,6	26,19	2,91	2,99	2,19	65,72